

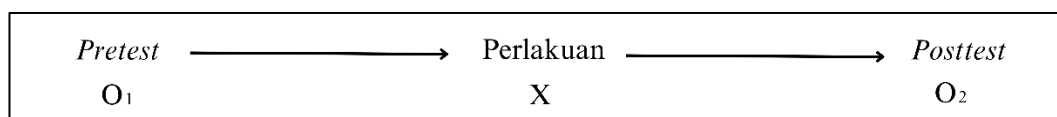
BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *pre-eksperimental* dengan pendekatan kuantitatif. Metode tersebut digunakan karena peneliti hanya ingin melihat peningkatan literasi sains siswa setelah penerapan pembelajaran *Personal Digital Inquiry* terintegrasi *Experiential Learning* pada materi perubahan iklim, sehingga tidak menggunakan kelas kontrol sebagai pembanding.

Sedangkan desain penelitian yang diterapkan adalah *one group pretest-posttest design*. Dalam penelitian ini, subjek diberi *pretest* sebelum perlakuan, kemudian diberi *posttest* setelah perlakuan. Perbedaan hasil dari *pretest* dan *posttest* tersebut diasumsikan sebagai hasil dari perlakuan yang diberikan. Skema desain penelitian tersebut dapat dilihat pada **Gambar 3.1**.



Gambar 3.1 Skema *One Group Pretest-Posttest Design*

Keterangan:

- O₁ : Pengambilan data awal literasi sains pada kelompok eksperimen
- O₂ : Pengambilan data akhir literasi sains pada kelompok eksperimen
- X : Perlakuan berupa pembelajaran *Personal Digital Inquiry* terintegrasi *Experiential Learning* pada Materi Perubahan Iklim

3.2 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa Fase E kelas X di salah satu SMA negeri di Kabupaten Sumedang. Total sampel berjumlah 57 siswa yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan kriteria tertentu, yaitu siswa yang mempunyai perangkat digital memadai. Pemilihan siswa pada fase E juga didasarkan pada pertimbangan bahwa kelompok usia ini sesuai dengan target asesmen PISA yang menilai kemampuan literasi siswa berusia 15 tahun ke atas.

Sekolah yang dijadikan lokasi penelitian dipilih berdasarkan beberapa pertimbangan. Pertama, sekolah tersebut telah mengimplementasikan Kurikulum

Merdeka pada jenjang SMA dan secara aktif menekankan gerakan literasi sains. Kedua, hasil observasi awal dan komunikasi dengan pihak sekolah menunjukkan bahwa penggunaan perangkat digital dalam pembelajaran sains belum dilakukan secara optimal, dan pembelajaran biologi di kelas X sebagian besar masih terbatas pada menyelesaikan tugas-tugas yang terdapat dalam buku, sehingga pembelajaran *Personal Digital Inquiry* terintegrasi *Experiential Learning* relevan untuk diterapkan. Ketiga, Kabupaten Sumedang menjadi salah satu kota di Jawa Barat yang secara nyata terdampak perubahan iklim. Beberapa peristiwa seperti terjadinya angin puting beliung di Desa Cimagung pada 21 Februari 2024, peningkatan suhu udara, cuaca ekstrem, dan potensi longsor di beberapa daerah menjadi indikator bahwa isu perubahan iklim memiliki relevansi kontekstual yang kuat untuk dijadikan bahan pembelajaran.

3.3 Definisi Operasional

Variabel-variabel dalam penelitian ini dapat didefinisikan secara operasional sebagai berikut.

1. Pembelajaran *Personal Digital Inquiry* Terintegrasi *Experiential Learning*

Pembelajaran *Personal Digital Inquiry* terintegrasi *Experiential Learning* pada penelitian ini merupakan pembelajaran yang menggabungkan inkuiri digital dengan pengalaman langsung untuk merancang solusi atas permasalahan iklim. Pembelajaran tersebut dilaksanakan dalam empat pertemuan melalui tiga tahapan utama, yaitu: (1) *Wonder and Discover* yang diintegrasikan dengan *Concrete Experience* dan *Reflective Observation*; (2) *Collaborate and Discuss* yang diintegrasikan dengan *Abstract Conceptualization*; (3) *Participate and Take Action* dan *Analyze and Reflect* yang diintegrasikan dengan *Active Experimentation*.

2. Literasi Sains Siswa

Literasi sains pada penelitian ini merupakan kemampuan siswa dalam menjelaskan fenomena secara ilmiah, merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah, serta menginterpretasikan data dan bukti secara ilmiah pada materi perubahan iklim. Kemampuan tersebut diukur menggunakan tes pilihan ganda

tunggal sebanyak tiga puluh butir soal (**Lampiran 1**) yang diberikan kepada siswa pada awal pembelajaran (*pretest*) dan akhir pembelajaran (*posttest*).

3.4 Instrumen Penelitian

Jenis instrumen yang digunakan dalam penelitian serta tahapan pengembangannya diuraikan sebagai berikut.

1. Jenis Instrumen

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan dua jenis instrumen, yaitu instrumen untuk mengukur literasi sains siswa dan instrumen untuk mengukur respons siswa terhadap penerapan pembelajaran *Personal Digital Inquiry* terintegrasi *Experiential Learning* pada materi perubahan iklim. Rincian mengenai kedua jenis instrumen tersebut dapat dilihat pada **Tabel 3.1**.

Tabel 3.1 Instrumen yang Digunakan dalam Penelitian

No.	Pertanyaan Penelitian	Instrumen	Sumber Data	Waktu
1.	Bagaimana literasi sains siswa setelah pembelajaran <i>Personal Digital Inquiry</i> terintegrasi <i>Experiential Learning</i> pada materi perubahan iklim?	Tes (pilihan ganda tunggal)	Siswa	Sebelum dan setelah pembelajaran
2.	Bagaimana respons siswa terhadap penerapan pembelajaran <i>Personal Digital Inquiry</i> terintegrasi <i>Experiential Learning</i> pada materi perubahan iklim?	Nontes (angket skala Likert)	Siswa	Setelah pembelajaran

Selain kedua instrumen di atas, peneliti juga menggunakan LKPD sebagai penunjang kegiatan pembelajaran dalam melatih literasi sains (**Lampiran 6**) dan lembar observasi pembelajaran untuk mengamati keterlaksanaan pembelajaran *Personal Digital Inquiry* terintegrasi *Experiential Learning* pada materi perubahan iklim (**Lampiran 10**).

a. Instrumen Literasi Sains

Literasi sains siswa diukur menggunakan tes pilihan ganda tunggal dengan empat opsi jawaban. Instrumen tersebut terdiri dari tiga puluh butir soal untuk mengukur tiga kompetensi literasi sains berdasarkan *framework* PISA 2018 (**Lampiran 1**). Kisi-kisi instrumen literasi sains dapat dilihat pada **Tabel 3.2**.

Tabel 3.2 Kisi-kisi Instrumen Literasi Sains

Indikator	Sub Indikator	Nomor Soal
Menjelaskan Fenomena Secara Ilmiah	Mengingat dan menerapkan pengetahuan ilmiah yang sesuai.	1, 3
	Mengidentifikasi, menggunakan, dan menghasilkan model yang representatif.	2, 4, 8
	Membuat dan membenarkan prediksi yang sesuai.	5, 17
	Mengajukan hipotesis yang dapat menjelaskan suatu fenomena.	6, 9
	Menjelaskan implikasi potensial pengetahuan ilmiah bagi masyarakat.	13, 19
Merancang dan Mengevaluasi Penyelidikan Ilmiah	Mengidentifikasi pertanyaan yang dieksplorasi dalam studi ilmiah tertentu.	20
	Membedakan pertanyaan-pertanyaan yang mungkin untuk diselidiki secara ilmiah.	15, 18
	Mengusulkan cara untuk mengeksplorasi suatu pertanyaan tertentu secara ilmiah.	14, 16
	Mengevaluasi cara-cara untuk mengeksplorasi suatu pertanyaan tertentu secara ilmiah.	21, 24
	Menjelaskan dan mengevaluasi berbagai cara yang digunakan ilmuwan dalam memperoleh keabsahan dan keobjektifan data.	22, 23
Menginterpretasikan Data dan Bukti secara Ilmiah	Mengubah data dari satu representasi ke bentuk representasi lain.	30
	Menganalisis, menafsirkan data, dan menarik kesimpulan yang tepat.	10, 25, 26
	Mengidentifikasi asumsi, bukti, dan penalaran dalam teks yang berhubungan dengan sains.	11, 12
	Membedakan antara argumen yang didasarkan pada bukti dan teori ilmiah dengan argumen yang didasarkan pada pertimbangan lain.	7, 27
	Mengevaluasi argumen dan bukti ilmiah dari berbagai sumber.	28, 29

b. Instrumen Respons Siswa terhadap Penerapan Pembelajaran *Personal Digital Inquiry* Terintegrasi *Experiential Learning*

Respons siswa terhadap penerapan pembelajaran *Personal Digital Inquiry* terintegrasi *Experiential Learning* pada materi perubahan iklim diukur

menggunakan angket yang terdiri dari 15 item skala Likert (**Lampiran 2**). Setiap item terdiri dari empat pilihan jawaban, yaitu sangat setuju (SS), setuju (S), tidak setuju (TS), atau sangat tidak setuju (STS). Kisi-kisi instrumen respons siswa tersebut dilihat pada **Tabel 3.3**.

Tabel 3.3 Kisi-kisi Instrumen Respons Siswa terhadap Penerapan Pembelajaran *Personal Digital Inquiry* Terintegrasi *Experiential Learning*

No.	Indikator	Total Item	No. Item	
			Positif	Negatif
1.	Ketertarikan siswa terhadap pembelajaran <i>Personal Digital Inquiry</i> terintegrasi <i>Experiential Learning</i> .	3	1, 2	3
2.	Penilaian siswa terhadap pembelajaran <i>Personal Digital Inquiry</i> terintegrasi <i>Experiential Learning</i> .	3	4, 5	6
3.	Persepsi siswa terhadap pengalaman pembelajaran <i>Personal Digital Inquiry</i> terintegrasi <i>Experiential Learning</i> dalam meningkatkan literasi sains.	6	7, 8, 9	10, 11, 12
4.	Keterkaitan materi pembelajaran perubahan iklim dengan situasi masa kini.	3	13, 14	15
Total Item		15	9	6

2. Pengembangan Instrumen

Instrumen penelitian dikembangkan melalui *judgment* oleh dosen dan uji coba untuk menganalisis butir soal instrumen tes. Pengembangan instrumen dalam penelitian ini dapat dilihat pada **Tabel 3.4**.

Tabel 3.4 Rekapitulasi Pengembangan Instrumen

No.	Tujuan	Jenis dan Bentuk Instrumen	Pihak yang Terlibat	Analisis dan Hasil
1	Mengukur literasi sains siswa sebelum dan sesudah pembelajaran.	Tes berupa soal pilihan ganda tunggal sebanyak 30 butir soal	<i>Judgment</i> : dosen Uji coba: siswa	Uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, daya pembeda, dan distraktor; Sebanyak 15 butir soal diterima, 14 butir direvisi, dan 3 butir ditolak (dua diganti dan satu dibuang).
2	Mengukur respons siswa terhadap pembelajaran <i>Personal Digital Inquiry</i> terintegrasi <i>Experiential Learning</i> pada materi perubahan iklim.	Nontes berupa angket skala Likert sebanyak 15 item	<i>Judgment</i> : dosen	Uji kelayakan isi melalui <i>judgment</i> oleh dosen; Seluruh item dinyatakan layak digunakan.

Uraian mengenai proses pengembangan kedua instrumen tersebut dijelaskan sebagai berikut.

a. Pengembangan Instrumen Literasi Sains

Sebelum diimplementasikan dalam penelitian, instrumen literasi sains terlebih dahulu melalui tahap penilaian kelayakan (*judgment*) oleh dua orang dosen untuk memastikan kesesuaian isi dan indikator yang diukur. Selanjutnya, dilakukan uji coba terhadap 59 siswa kelas XI di salah satu SMA yang telah mempelajari materi perubahan iklim, dengan tujuan mengukur karakteristik butir soal secara empiris. Data hasil uji coba kemudian dianalisis untuk memperoleh informasi terkait validitas, tingkat kesukaran, daya pembeda, dan distraktor butir soal menggunakan *software* ANATES versi 4.0.5 (**Lampiran 3**).

Setelah dilakukan analisis butir soal, setiap butir soal digolongkan ke dalam salah satu dari tiga kriteria kelayakan, yaitu diterima, direvisi, atau ditolak. Penentuan kelayakan butir soal didasarkan pada kriteria dari Zainul dan Nasution (2001) yang tercantum pada **Tabel 3.5**.

Tabel 3.5 Kriteria Kelayakan Butir Soal

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

(Zainul & Nasution, 2001)

Rekapitulasi hasil uji coba instrumen yang telah dianalisis berdasarkan kelayakan butir soal tersebut disajikan pada **Tabel 3.6**.

Tabel 3.6 Hasil Analisis Uji Coba Instrumen Literasi Sains

Indikator	Sub Indikator	No. Soal	Validitas	Tingkat Kesukaran	Daya Pembeda	Ket.
Reliabilitas Soal = 0,79 (Tinggi)						
Menjelaskan Fenomena Secara Ilmiah	Mengingat dan menerapkan pengetahuan ilmiah yang sesuai.	1	0,333 (Signifikan)	0,694 (Sedang)	0,375	Direvisi
		3	0,553 (Sangat signifikan)	0,610 (Sedang)	0,687	Diterima
	Mengidentifikasi, menggunakan, dan menghasilkan model yang representatif.	2	0,338 (Signifikan)	0,525 (Sedang)	0,437	Direvisi
		4	0,408 (Sangat signifikan)	0,593 (Sedang)	0,437	Diterima
		8	0,422 (Sangat signifikan)	0,508 (Sedang)	0,625	Diterima
	Membuat dan membenarkan prediksi yang sesuai.	5	0,528 (Sangat signifikan)	0,779 (Mudah)	0,562	Diterima
		17	0,021 (Tidak signifikan)	0,39 (Sedang)	0,062	Ditolak (Diganti)
	Mengajukan hipotesis yang dapat menjelaskan suatu fenomena.	6	0,408 (Sangat signifikan)	0,593 (Sedang)	0,437	Diterima
		9	0,545 (Sangat signifikan)	0,593 (Sedang)	0,625	Diterima
	Menjelaskan implikasi potensial pengetahuan ilmiah bagi masyarakat.	13	0,605 (Sangat signifikan)	0,728 (Mudah)	0,625	Diterima
		19	0,556 (Sangat signifikan)	0,779 (Mudah)	0,562	Diterima
Merancang dan Mengevaluasi Penyelidikan Ilmiah	Mengidentifikasi pertanyaan yang dieksplorasi dalam studi ilmiah tertentu.	31	0,171 (Tidak signifikan)	0,559 (Sedang)	0,250	Ditolak (Dibuang)
		20	0,285 (Tidak signifikan)	0,398 (Sedang)	0,375	Direvisi
	Membedakan pertanyaan-pertanyaan	15	0,247 (Tidak signifikan)	0,576 (Sedang)	0,187	Direvisi

Indikator	Sub Indikator	No. Soal	Validitas	Tingkat Kesukaran	Daya Pembeda	Ket.
	yang mungkin untuk diselidiki secara ilmiah.	18	0,50 (Sangat signifikan)	0,711 (Mudah)	0,459	Diterima
	Mengusulkan cara untuk mengeksplorasi suatu pertanyaan tertentu secara ilmiah.	14	0,526 (Sangat signifikan)	0,576 (Sedang)	0,625	Diterima
		16	0,500 (Sangat signifikan)	0,610 (Sedang)	0,439	Diterima
	Mengevaluasi cara-cara untuk mengeksplorasi suatu pertanyaan tertentu secara ilmiah.	21	0,209 (Tidak signifikan)	0,644 (Sedang)	0,312	Direvisi
		24	0,390 (Signifikan)	0,423 (Sedang)	0,500	Direvisi
	Menjelaskan dan mengevaluasi berbagai cara yang digunakan ilmuwan dalam memperoleh keabsahan dan keobjektifan data.	22	0,282 (Signifikan)	0,694 (Sedang)	0,375	Direvisi
		23	0,392 (Signifikan)	0,745 (Mudah)	0,312	Direvisi
Menginterpre- tasikan Data dan Bukti secara Ilmiah	Mengubah data dari satu representasi ke bentuk representasi lain.	32	0,064 (Tidak signifikan)	0,508 (Sedang)	0,625	Ditolak (Dibuang)
		30	0,255 (Tidak signifikan)	0,542 (Sedang)	0,312	Direvisi
	Menganalisis, menafsirkan data, dan menarik kesimpulan yang tepat.	10	0,315 (Signifikan)	0,474 (Sedang)	0,437	Direvisi
		26	0,562 (Sangat signifikan)	0,576 (Sedang)	0,625	Diterima
		25	0,357 (Signifikan)	0,305 (Sangat mudah)	0,312	Direvisi
	Mengidentifikasi asumsi, bukti, dan penalaran dalam teks yang berhubungan dengan sains.	11	0,312 (Signifikan)	0,457 (Sedang)	0,312	Direvisi
		12	0,603 (Sangat signifikan)	0,559 (Sedang)	0,750	Diterima
	Membedakan antara argumen yang didasarkan pada bukti dan teori ilmiah dengan argumen yang	7	0,576 (Sangat signifikan)	0,711 (Mudah)	0,687	Diterima
		27	0,342 (Signifikan)	0,559 (Sedang)	0,500	Direvisi

Indikator	Sub Indikator	No. Soal	Validitas	Tingkat Kesukaran	Daya Pembeda	Ket.
	didasarkan pada pertimbangan lain.					
	Mengevaluasi argumen dan bukti ilmiah dari berbagai sumber.	28	0,228 (Tidak signifikan)	0,661 (Sedang)	0,375	Direvisi
		29	0,409 (Sangat signifikan)	0,610 (Sedang)	0,437	Diterima

Berdasarkan **Tabel 3.6**, diperoleh hasil analisis bahwa dari 32 butir soal yang dikembangkan, sebanyak butir soal (47%) dinyatakan diterima, 14 butir soal (44%) direkomendasikan untuk direvisi, dan 3 butir soal (9%) ditolak. Lima belas soal yang diterima digunakan secara langsung dalam penelitian tanpa perubahan. Sementara itu, pada 14 soal yang direvisi dilakukan perbaikan terutama dari segi redaksi kalimat dan pilihan jawaban pengecoh (distraktor). Adapun tiga soal yang ditolak, yaitu nomor 31 dan 32 dibuang karena sub indikator yang diuji telah terwakili oleh soal lain, sedangkan soal nomor 17 diganti dengan butir soal baru karena sub indikator yang diuji belum tercakup dalam soal-soal lainnya.

b. Pengembangan Instrumen Respons Siswa terhadap Pembelajaran *Personal Digital Inquiry* Terintegrasi *Experiential Learning* pada Materi Perubahan Iklim

Angket respons siswa terhadap pembelajaran dikembangkan melalui *judgment* oleh dua orang dosen. Proses *judgment* dilakukan dengan menelaah kesesuaian butir item terhadap indikator yang ditetapkan dalam kisi-kisi. Berdasarkan masukan dari para dosen, instrumen angket respons siswa terhadap pembelajaran *Personal Digital Inquiry* terintegrasi *Experiential Learning* sudah dinyatakan layak untuk digunakan dalam penelitian.

3.5 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui tiga tahapan pokok, yaitu tahap prapelaksanaan, tahap pelaksanaan, dan tahap pascapelaksanaan.

1. Tahap Prapelaksanaan

Tahap prapelaksanaan bertujuan untuk mempersiapkan seluruh aspek yang diperlukan sebelum kegiatan penelitian dilakukan. Kegiatan yang dilakukan pada tahap prapelaksanaan antara lain sebagai berikut.

- a. Melakukan studi literatur mengenai *framework Personal Digital Inquiry*, model pembelajaran *Experiential Learning*, konsep literasi sains, serta materi perubahan iklim sebagai dasar teori penelitian.
- b. Merancang dan menyusun instrumen yang akan digunakan dalam pelaksanaan penelitian, yang meliputi tes literasi sains dan angket respons siswa.
- c. Melaksanakan uji coba terhadap instrumen literasi sains yang telah disusun, kemudian menganalisis hasilnya untuk memperoleh instrumen yang layak digunakan.
- d. Menyiapkan perangkat pembelajaran, termasuk modul ajar dan media pembelajaran yang akan digunakan dalam penelitian.
- e. Menjalinkan komunikasi dan koordinasi dengan sekolah tempat penelitian untuk keperluan pelaksanaan penelitian.

2. Tahap Pelaksanaan

Pelaksanaan penelitian dilakukan melalui empat pertemuan kegiatan belajar mengajar (KBM). Pada tahap ini, pengumpulan data dilakukan melalui pemberian *pretest* dan *posttest* untuk mengukur peningkatan literasi sains siswa setelah diterapkannya pembelajaran *Personal Digital Inquiry* terintegrasi *Experiential Learning*. Rangkaian langkah-langkah pembelajaran selama penelitian dapat dilihat secara rinci pada **Tabel 3.7**.

Tabel 3.7 Langkah Pembelajaran

Pertemuan ke-	<i>Framework Personal Digital Inquiry</i> (Coiro <i>et al.</i> , 2017)	Sintaks <i>Experiential Learning</i> (Kolb, 1984)	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
	Prapembelajaran		1. Guru memberikan <i>pretest</i> melalui <i>Google Form</i> untuk mengukur literasi sains.	1. Siswa mengerjakan <i>pre-test</i> melalui <i>Google Form</i> untuk mengukur keterampilan literasi sains.

Pertemuan ke-	Framework Personal Digital Inquiry (Coiro et al., 2017)	Sintaks Experiential Learning (Kolb, 1984)	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
			2. Guru mengelompokkan siswa ke dalam enam kelompok, dengan setiap kelompok terdiri dari 5-6 anggota.	2. Siswa dibagi menjadi 5-6 kelompok heterogen.
1	Wonder and Discover	Concrete Experience	3. Guru memberikan stimulus berupa video mengenai penyebab dan dampak perubahan iklim. Sumber: https://www.youtube.com/watch?v=G4H1N_yXBiA	3. Siswa mengamati video mengenai penyebab dan dampak perubahan iklim.
			4. Berdasarkan video mengenai fenomena perubahan iklim, guru mengajukan pertanyaan pada siswa: "Apa saja dampak perubahan iklim yang kalian rasakan saat ini?"	4. Siswa menjawab pertanyaan yang diajukan guru.
			5. Guru membagikan LKPD 1 mengenai kegiatan observasi perubahan iklim dan pengukuran jejak karbon. Link LKPD 1: https://bit.ly/LKPD1_PembelajaranIklm	5. Siswa mendapat LKPD 1 mengenai kegiatan observasi perubahan iklim dan pengukuran jejak karbon.
			6. Guru mengarahkan siswa untuk mencatat tanda-tanda perubahan iklim dan mengamati grafik kenaikan suhu global.	6. Siswa mencatat tanda-tanda perubahan iklim dan mengamati grafik kenaikan suhu global.
			7. Guru mengarahkan siswa menuliskan hasil temuannya dalam LKPD 1.	7. Siswa menuliskan hasil temuannya pada LKPD 1.
		Reflective Observation	8. Guru mengarahkan siswa untuk merefleksikan pengalaman mereka mengenai tanda-tanda perubahan iklim dan fenomena kenaikan suhu global.	8. Siswa merefleksikan pengalaman mereka mengenai tanda-tanda perubahan iklim dan fenomena kenaikan suhu global.
			9. Guru mengarahkan siswa untuk menghubungkan	9. Siswa menghubungkan

Pertemuan ke-	Framework Personal Digital Inquiry (Coiro et al., 2017)	Sintaks Experiential Learning (Kolb, 1984)	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
			fenomena kenaikan suhu dengan perubahan iklim melalui penelusuran digital dengan menggunakan <i>smartphone</i> masing-masing dan menuliskannya dalam LKPD. Sumber penelusuran: a. https://www.wwf.org.uk/learn/climate-change b. https://science.nasa.gov/climate-change/ c. https://indonesia.un.org/id/172909-apa-itu-perubahan-iklim?	fenomena kenaikan suhu dengan perubahan iklim dan melakukan penelusuran digital dengan menggunakan <i>smartphone</i> masing-masing dan menuliskannya dalam LKPD (<i>Wonder and Discover</i>).
			10. Guru mengajukan pertanyaan: a. "Menurut kalian, apa yang menyebabkan kenaikan suhu global?" b. "Apakah emisi karbon berpengaruh pada kenaikan suhu?" c. "Bagaimana perubahan ini memengaruhi kehidupan sehari-hari kita?"	10. Siswa menjawab pertanyaan yang diajukan guru.
	Collaborate and Discuss	Abstract Conceptualization	11. Guru meminta siswa untuk menghitung jejak karbon yang dihasilkan dari aktivitas harian mereka (seperti penggunaan transportasi, konsumsi listrik, dan pola makan) dengan memanfaatkan kalkulator jejak karbon <i>online</i> melalui platform digital. Platform digital yang digunakan: https://jejakkarbonku.id/kalkulator/kalkulator-karbon	11. Siswa menuliskan data mengenai jumlah karbon yang dihasilkan dari aktivitas harian mereka melalui platform digital.
			12. Guru mengarahkan setiap siswa untuk menuliskan data mengenai jejak karbon yang mereka	12. Siswa menuliskan data mengenai jejak karbon yang mereka hasilkan ke dalam LKPD 1.

Pertemuan ke-	Framework Personal Digital Inquiry (Coiro et al., 2017)	Sintaks Experiential Learning (Kolb, 1984)	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
2			hasilkan ke dalam LKPD 1.	
			13. Guru mengarahkan siswa untuk membandingkan hasil jejak karbon tahunan yang mereka hasilkan dengan yang didapatkan dengan standar kadar karbon dioksida di udara.	13. Siswa membandingkan hasil jejak karbon tahunan yang mereka hasilkan dengan yang didapatkan dengan standar kadar karbon dioksida di udara.
			14. Guru mengarahkan siswa untuk berdiskusi dan mengeksplorasi bagaimana emisi karbon berkontribusi terhadap perubahan iklim.	14. Secara berkelompok, siswa berdiskusi dan mengeksplorasi bagaimana jejak karbon berkontribusi terhadap perubahan iklim (<i>Collaborate and Discuss</i>).
			15. Guru membagikan LKPD 2 mengenai praktikum pengaruh CO ₂ terhadap kenaikan suhu dan mencairnya es. Link LKPD 2: https://bit.ly/LKPD2_PraktikumPerubahanIklim	15. Siswa menerima LKPD 2 LKPD 2 mengenai praktikum pengaruh CO ₂ terhadap kenaikan suhu dan mencairnya es.
			16. Guru mengarahkan setiap kelompok untuk melaksanakan praktikum sesuai dengan yang tercantum dalam LKPD 2.	16. Setiap kelompok melaksanakan praktikum pengaruh CO ₂ terhadap kenaikan suhu dan mencairnya es.
			17. Guru mengarahkan setiap kelompok untuk menuliskan hasil praktikumnya ke dalam LKPD 2.	17. Setiap kelompok menuliskan hasil praktikumnya ke dalam LKPD 2.
3			18. Guru mengarahkan siswa untuk merefleksikan hasil praktikum serta mengaitkannya dengan konsep efek rumah kaca dan perubahan iklim.	18. Siswa merefleksikan hasil praktikum serta mengaitkannya dengan konsep efek rumah kaca dan perubahan iklim.
			19. Guru membagikan LKPD 3 mengenai mitigasi dan adaptasi perubahan iklim. Link LKPD 3:	19. Siswa menerima LKPD 3 mengenai mitigasi dan adaptasi perubahan iklim.

Pertemuan ke-	Framework Personal Digital Inquiry (Coiro et al., 2017)	Sintaks Experiential Learning (Kolb, 1984)	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
			https://bit.ly/LKPD3_PerbahanIklim	
			20. Guru mengarahkan siswa untuk merumuskan permasalahan yang relevan terkait perubahan iklim.	20. Setelah sebelumnya mempelajari jejak karbon dan praktikum pengaruh CO ₂ terhadap kenaikan suhu dan mencairnya es, setiap siswa merumuskan permasalahan yang relevan dengan perubahan iklim.
			21. Guru mengarahkan setiap kelompok untuk memilih satu permasalahan yang akan diangkat.	21. Siswa berdiskusi secara berkelompok untuk memilih satu permasalahan yang akan diangkat.
			22. Guru mengarahkan siswa untuk mengajukan solusi untuk mengurangi dampak perubahan iklim dari permasalahan yang telah diangkat dalam kelompoknya.	22. Setiap siswa mengajukan solusi untuk mengurangi dampak perubahan iklim dari permasalahan yang telah diangkat dalam kelompoknya.
	<i>Participate & Take Action</i>	<i>Active Experimentation</i>	23. Guru mengarahkan setiap kelompok untuk memilih satu solusi yang paling tepat.	23. Setiap kelompok memilih satu solusi yang paling tepat.
			24. Guru mengarahkan setiap kelompok untuk mengimplementasikan rencana mereka untuk mengurangi dampak perubahan iklim.	24. Siswa mengimplementasikan rencana mereka untuk mengurangi dampak perubahan iklim (<i>Participate and Take Action</i>).
			25. Guru mengarahkan setiap kelompok untuk mendokumentasikan kegiatannya dan melaporkannya dalam bentuk video.	25. Setiap kelompok didik mendokumentasikan kegiatannya dan melaporkannya dalam bentuk video.
			26. Guru mengarahkan setiap kelompok mempresentasikan hasil pekerjaannya.	26. Setiap kelompok mempresentasikan hasil pekerjaannya.
4	<i>Analyze and Reflect</i>			

Perte- muan ke-	<i>Framework Personal Digital Inquiry (Coiro et al., 2017)</i>	Sintaks <i>Experiential Learning</i> (Kolb, 1984)	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
			27. Guru mengarahkan setiap kelompok untuk memberikan tanggapan kepada kelompok lainnya.	27. Setiap kelompok menganalisis dan merefleksikan dampak dari ide yang diusulkan oleh kelompok lain (<i>Analyze and Reflect</i>).
			28. Guru mengarahkan siswa untuk menganalisis dan merefleksikan dampak dari solusi yang diusulkan.	28. Siswa menganalisis dan merefleksikan dampak dari solusi yang diusulkan.
			29. Guru mengarahkan setiap kelompok untuk mempublikasikan video yang mereka buat ke media sosial sebagai bentuk kampanye untuk mengurangi dampak perubahan iklim.	29. Setiap siswa mempublikasikan video yang dibuat ke media sosial.
	Pascapembelajaran		30. Guru membagikan <i>posttest</i> melalui <i>Google Form</i> untuk mengukur literasi sains.	30. Siswa mengerjakan <i>posttest</i> literasi sains melalui <i>Google Form</i> .
			31. Guru membagikan angket respons siswa terhadap pembelajaran <i>Personal Digital Inquiry</i> terintegrasi <i>Experiential Learning</i> .	31. Siswa mengerjakan angket respons siswa terhadap pembelajaran <i>Personal Digital Inquiry</i> terintegrasi <i>Experiential Learning</i> .

3. Tahap Pascapelaksanaan

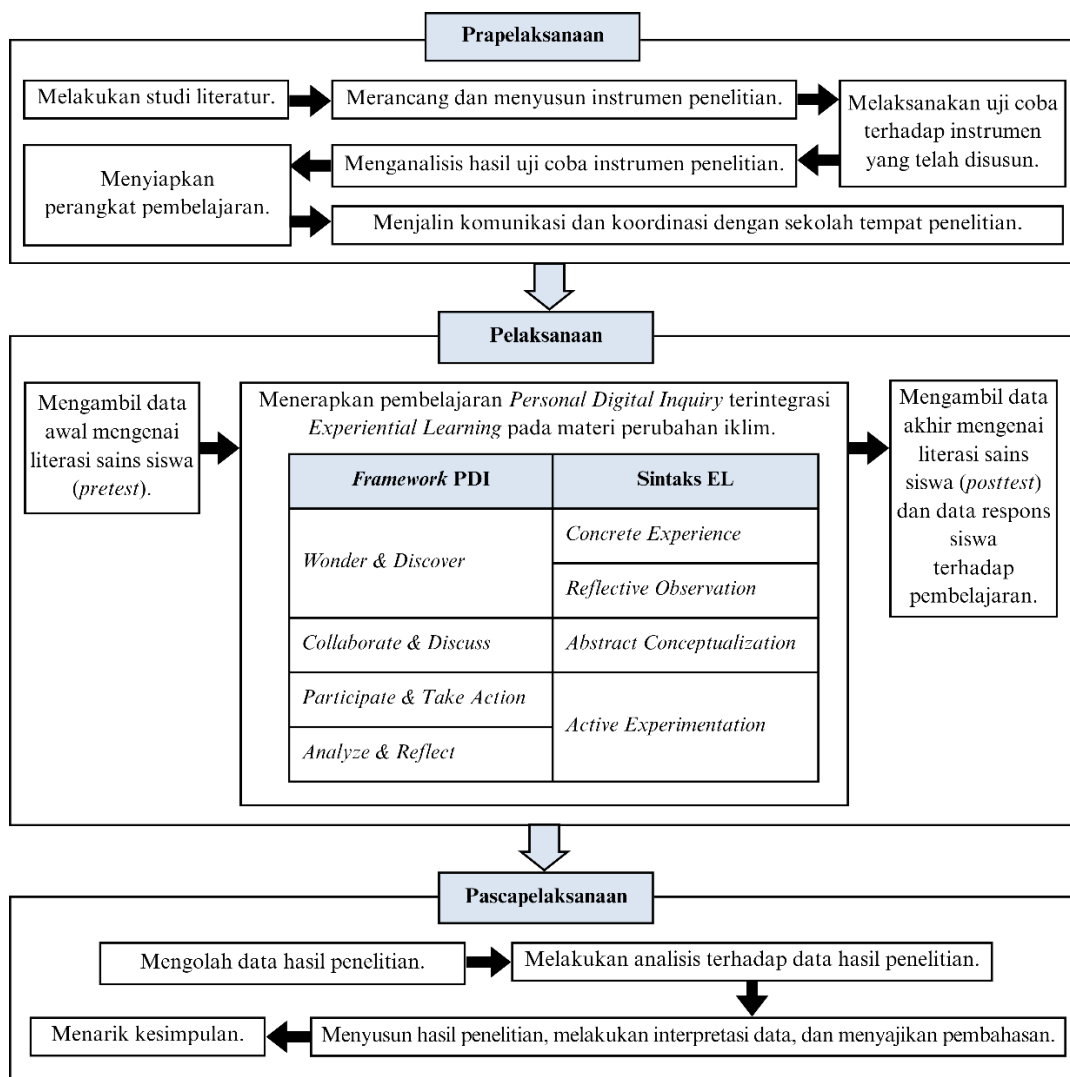
Pada tahap pascapelaksanaan, peneliti berfokus pada pengolahan dan analisis data yang telah diperoleh selama proses penelitian berlangsung. Adapun kegiatan yang dilakukan pada tahap pascapelaksanaan antara lain sebagai berikut.

- Mengolah data hasil penelitian yang telah diperoleh dari tes literasi sains dan angket respons siswa.
- Melakukan analisis terhadap data yang telah diolah untuk memperoleh temuan yang relevan dengan tujuan penelitian.

- c. Menyusun hasil penelitian, melakukan interpretasi terhadap data, dan menyajikan pembahasan yang relevan.
- d. Menarik kesimpulan berdasarkan hasil analisis dan temuan penelitian.

3.6 Bagan Alur Penelitian

Bagan alur dari prosedur penelitian yang telah diuraikan dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Alur Penelitian

3.7 Analisis Data

Proses analisis data hasil penelitian meliputi dua tahap utama, yaitu analisis *pretest* dan *posttest* instrumen literasi sains serta analisis angket respons siswa terhadap pembelajaran *Personal Digital Inquiry* Terintegrasi *Experiential Learning*.

1. Analisis Data Instrumen Literasi Sains

Analisis instrumen literasi sains terdiri dari analisis capaian literasi sains, uji prasyarat, uji hipotesis, dan uji N-Gain.

a. Analisis Capaian Literasi Sains

Data literasi sains diperoleh dari skor *pretest* dan *posttest* yang terdiri dari 30 soal pilihan ganda. Setiap jawaban benar diberikan skor 1, sedangkan jawaban salah diberikan skor 0, sehingga total skor maksimum yang dapat diperoleh siswa adalah 30. Skor yang diperoleh kemudian dikonversi menjadi skala nilai 0–100 menggunakan rumus berikut.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Total skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}}$$

Setelah nilai konversi, dilakukan kategorisasi nilai dengan mengacu pada kriteria yang dikembangkan oleh Arikunto (2013) pada **Tabel 3.8**.

Tabel 3.8 Kriteria Nilai Literasi Sains

Nilai	Kriteria
30-39	Sangat rendah
40-55	Rendah
56-65	Cukup
66-79	Tinggi
80-100	Sangat tinggi

(Arikunto, 2013)

b. Uji Prasyarat dan Uji Hipotesis

Analisis statistik inferensial dilakukan pada nilai *pretest* dan *posttest* literasi sains menggunakan *software* IBM SPSS 25.0 melalui uji prasyarat dan uji hipotesis. Karena penelitian ini hanya melibatkan satu kelompok data tanpa kelompok kontrol, uji prasyarat yang dilakukan terbatas pada uji normalitas. Dalam penelitian ini, uji normalitas yang digunakan adalah uji *Kolmogorov Smirnov* karena jumlah sampel lebih dari 50 orang ($n > 50$). Data dianggap berdistribusi normal jika nilai signifikansi (Sig.) pada uji normalitas lebih besar dari 0,05 (Sig. > 0,05).

Berdasarkan hasil uji prasyarat dilakukan, diketahui bahwa data *pretest* dan *posttest* literasi sains tidak berdistribusi normal (**Lampiran 4**).

Karena data literasi sains tidak berdistribusi normal, maka uji hipotesis yang digunakan adalah uji statistik nonparametrik, yaitu uji *Wilcoxon*. Taraf signifikansi yang digunakan dalam uji hipotesis yaitu sebesar 0,05. Nilai Sig. (2-tailed) yang lebih besar dari 0,05 (Sig.>0,05) menandakan bahwa H0 diterima. Sedangkan nilai Sig. (2-tailed) yang lebih kecil dari 0,05 (Sig.<0,05) menandakan bahwa H0 ditolak. Pengambilan keputusan berdasarkan taraf signifikansi tersebut mengacu pada rumusan hipotesis statistik berikut ini.

H₀ = Tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada literasi sains siswa setelah mengikuti pembelajaran *Personal Digital Inquiry* terintegrasi *Experiential Learning*.

H₁ = Terdapat perbedaan yang signifikan pada literasi sains siswa setelah mengikuti pembelajaran *Personal Digital Inquiry* terintegrasi *Experiential Learning*.

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

Untuk melihat peningkatan literasi sains setelah penerapan pembelajaran *Personal Digital Inquiry* terintegrasi *Experiential Learning*, peneliti menggunakan uji *N-Gain* pada nilai *pretest* dan *posttest*. Nilai *pretest* dan *posttest* literasi sains tersebut dihitung menggunakan rumus berikut ini.

$$N\text{-gain} = \frac{\text{Skor posttest} - \text{pretest}}{\text{Skor ideal} - \text{skor pretest}}$$

Skor *N-gain* yang didapatkan kemudian dikategorikan berdasarkan kriteria yang dikembangkan oleh Hake (1999) pada **Tabel 3.9**.

Tabel 3.9 Kategori Nilai N-Gain

Nilai	Kriteria
$g < 0,3$	Rendah
$0,3 < g < 0,7$	Sedang
$g > 0,7$	Tinggi

(Hake, 1999)

Berdasarkan skor *N-Gain* yang didapat, peneliti juga melihat efektifitas pembelajaran *Personal Digital Inquiry* terintegrasi *Experiential Learning* dalam meningkatkan literasi sains siswa. Pada penelitian ini peneliti merujuk pada Agustin *et al.* (2022), bahwa suatu pembelajaran dikatakan efektif jika mampu meningkatkan hasil belajar dengan nilai *N-Gain* minimal pada kategori sedang.

2. Analisis Instrumen Respons Siswa terhadap Penerapan Pembelajaran *Personal Digital Inquiry* Terintegrasi *Experiential Learning* pada Materi Perubahan Iklim

Angket respons siswa terhadap pembelajaran *Personal Digital Inquiry* Terintegrasi *Experiential Learning* terdiri dari 15 item skala Likert. Untuk pernyataan positif, skor tertinggi (4) diberikan pada pilihan sangat setuju (SS) dan skor terendah (1) diberikan pada pilihan sangat tidak setuju (STS). Penetapan angka skor berkebalikan untuk pernyataan negatif. Total skor tiap siswa didapat dengan menjumlahkan skor semua item, sehingga akan dihasilkan total skor yang bervariasi hingga 60. Skor tersebut kemudian dikonversi menjadi persentase menggunakan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$NP = \frac{\text{Skor mentah yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

Setelah dilakukan perhitungan persentase, kriteria respons siswa terhadap pembelajaran ditentukan berdasarkan kriteria dari Purwanto (2009) pada **Tabel 3.10**.

Tabel 3.10 Kriteria Respons Siswa

Nilai (%)	Kriteria
0-25	Sangat tidak baik
26-50	Kurang baik
51-75	Cukup baik
76-100	Sangat baik

(Purwanto, 2009)