

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Pre-Experiment* dengan desain penelitian *One Group Pre-test Post-test Design*. Sebelum dilakukan perlakuan, diberikan *Pre-test* terlebih dahulu lalu setelah dilakukan perlakuan selanjutnya diberikan *Post-test* kembali untuk melihat meningkatnya keterampilan pemecahan masalah dan sikap siswa terhadap sains (Fernanda & Sukardi, 2022). Desain ini hanya terdapat satu kelompok yang diberi *Pre-test*, perlakuan, dan *Post-test*. Adapun pola desain penelitian disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Desain penelitian

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

(Sugiyono, 2017)

Keterangan:

- O₁ : Tes awal keterampilan pemecahan masalah dan sikap siswa terhadap sains sebelum diberikan perlakuan
- X : Pemberian perlakuan melalui penerapan pembelajaran *Personal Digital Inquiry* terintegrasi proyek lingkungan.
- O₂ : Tes akhir keterampilan pemecahan masalah dan sikap siswa terhadap sains sebelum diberikan perlakuan

B. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi yang digunakan pada penelitian ini adalah keterampilan pemecahan masalah dan sikap siswa terhadap sains kelas X di SMA Negeri 12 Bandung yang mempelajari materi perubahan lingkungan. Sampel dari penelitian ini adalah keterampilan pemecahan masalah dan sikap siswa terhadap sains kelas X yang berjumlah 66 siswa yang diambil dari dua kelas eksperimen yaitu kelas X-1 dan X-7 tanpa kelas kontrol. Sampel ditentukan dengan menggunakan teknik *convenience sampling* yaitu disesuaikan dengan kelas yang ada pada sekolah tersebut.

C. Definisi Operasional

1. Pembelajaran *Personal Digital Inquiry* terintegrasi Proyek lingkungan

Pembelajaran *Personal Digital Inquiry* dalam penelitian ini adalah kegiatan pembelajaran yang memberikan kesempatan pada siswa untuk dapat menyelesaikan

permasalahan sendiri dan menemukan solusi penyelesaian masalah dengan memanfaatkan perangkat digital dan memadukan proyek lingkungan sebagai penugasannya. Kerangka kerja *Personal Digital Inquiry* yang dilakukan dalam penelitian merujuk pada Coiro *et al.* (2017) yaitu bertanya dan menemukan (*Wonder and Discover*), berkolaborasi dan berdiskusi (*Collaborate and Discuss*), berpartisipasi dan mengambil tindakan (*Participate and Take Action*), menganalisis dan merefleksikan (*Analyze and Reflect*). Istilah personal mengacu pada interaksi antara siswa dengan sumber belajar, seperti pencarian informasi menggunakan gawai secara mandiri.

2. Keterampilan Pemecahan Masalah

Keterampilan pemecahan masalah dalam penelitian ini adalah hasil tes keterampilan kognitif siswa dalam menyelesaikan suatu permasalahan pencemaran lingkungan dan mampu memberikan solusi yang sesuai dengan permasalahan tersebut. Keterampilan pemecahan masalah ini menggunakan indikator yang dikembangkan Paidi (2010) yaitu mengidentifikasi masalah, merumuskan (menganalisis) masalah, merumuskan alternatif solusi, memilih satu alternatif solusi yang terbaik, dan kelancaran memecahkan masalah. Keterampilan ini diukur dengan menggunakan instrumen *pre-test* dan *post-test* berupa soal uraian (esai).

3. Sikap Siswa terhadap Sains

Sikap siswa terhadap sains yang dimaksud dalam penelitian ini adalah hasil skor dari kecenderungan berperilaku siswa sebelum dan setelah mempelajari sains yang meliputi implikasi sosial dari sains, sikap terhadap penyelidikan dalam sains, kesenangan dalam belajar sains, ketertarikan memperbanyak waktu belajar sains, dan ketertarikan berkarir di bidang sains yang diukur dengan menggunakan instrumen *non-test* berupa kuesioner TOSRA (*Test of science related attitude*) yang dikembangkan oleh Fraser (1981) kemudian dimodifikasi oleh peneliti dan mengacu pada skala Likert.

D. Instrumen Penelitian

1. Jenis Instrumen

Instrumen yang dipergunakan pada penelitian ini yaitu instrumen tes dan instrumen non tes. Instrumen tes dipakai untuk menganalisis keterampilan pemecahan masalah siswa. Kemudian, instrumen non tes digunakan untuk

menganalisis sikap siswa terhadap sains. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini dijabarkan dalam Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Instrumen Penelitian

No	Pertanyaan Penelitian	Jenis Instrumen	Sumber Data
1	Bagaimanakah keterampilan pemecahan masalah sebelum dan setelah penerapan pembelajaran <i>Personal Digital Inquiry</i> terintegrasi proyek lingkungan?	<i>Test</i>	Soal uraian (esai) keterampilan pemecahan masalah
2	Bagaimanakah sikap siswa terhadap sains sebelum dan setelah penerapan pembelajaran <i>Personal Digital Inquiry</i> terintegrasi proyek lingkungan?	<i>Non Test</i>	<i>Test Of Science Related Attitude (TOSRA)</i>

2. Tes Keterampilan Pemecahan Masalah

Keterampilan pemecahan masalah dalam penelitian ini diukur menggunakan instrumen berbentuk tes berupa soal uraian yang diberikan sebelum dan setelah penelitian dilakukan (*pre-test* dan *post-test*). Instrumen ini menggunakan indikator pemecahan masalah yang dikembangkan oleh Paidi (2010). Adapun kisi-kisi instrumen keterampilan pemecahan masalah ditunjukkan pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Kisi-kisi Instrumen Keterampilan Pemecahan Masalah

No	Indikator	Indikator soal	Deskripsi	Nomer Item	Jumlah Item (butir)
1	Mengidentifikasi masalah	Siswa dapat mengidentifikasi satu atau lebih masalah yang muncul dalam suatu wacana yang disediakan	Menuliskan permasalahan pokok yang relevan dengan wacana terkait masalah pencemaran lingkungan dan menunjukkan hubungan sebab akibat	1A, 1B, 1C	3
2	Merumuskan (menganalisis) masalah	Siswa dapat membuat rumusan masalah dalam bentuk kalimat tanya berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan	Membuat rumusan masalah dalam bentuk kalimat tanya baku yang relevan dengan masalahnya serta mencakup variabel bebas dan terikat	2A, 2B, 2C	3

No	Indikator	Indikator soal	Deskripsi	Nomer Item	Jumlah Item (butir)
3	Merumuskan alternatif solusi	Siswa dapat merinci beberapa alternatif solusi yang sesuai dengan permasalahan	Menentukan beberapa alternatif penyelesaian masalah	3A, 3B, 3C	3
4	Memilih salah satu alternatif solusi yang terbaik	Siswa dapat menentukan satu alternatif solusi yang paling baik	Menentukan satu alternatif solusi yang paling tepat dari alternatif penyelesaian masalah yang sudah dirumuskan	4A, 4B, 4C	3
5	Kelancaran memecahkan masalah	Siswa dapat menyusun implementasi dari solusi pemecahan masalah yang telah dipilih	Menyelesaikan permasalahan dengan menyusun perencanaan implementasi dari alternatif solusi yang dipilih	5A, 5B, 5C	3
Total					15

(Paidi, 2010)

3. Kuesioner Sikap Siswa terhadap Sains

Sikap siswa terhadap sains dalam penelitian ini diukur menggunakan instrumen berbentuk non tes yang dimodifikasi berdasarkan indikator *Test of science related attitude* (TOSRA) yang dirancang oleh Fraser (1981), kemudian diterjemahkan dari bahasa Inggris ke bahasa Indonesia. Kuesioner diberikan sebelum dan setelah penelitian dilakukan (*pre-test* dan *post-test*). Tabel 3.4 menunjukkan kisi-kisi instrumen sikap siswa terhadap sains.

Tabel 3. 4 Kisi-kisi Instrumen Sikap Siswa terhadap Sains

No	Indikator	Deskripsi	Nomer Item		Jumlah Item (butir)
			Positif	Negatif	
1	Implikasi sosial dari sains	Sikap positif dan negatif mengenai dampak sains terhadap masyarakat	1	12, 16	3
2	Sikap terhadap penyelidikan sains	Sikap siswa terhadap penyelidikan ilmiah sebagai metode untuk memperoleh informasi	2, 9	13, 17	4
3	Kesenangan dalam belajar sains	Tingkat kesenangan siswa terhadap pembelajaran sains	3, 6	14, 18, 20	5

No	Indikator	Deskripsi	Nomer Item		Jumlah Item (butir)
			Positif	Negatif	
4	Ketertarikan memperbanyak waktu belajar sains	Keinginan siswa untuk berpartisipasi dalam kegiatan di luar sekolah yang berhubungan dengan sains	4, 7, 10	19	4
5	Ketertarikan berkarir di bidang sains	Minat siswa dalam bidang sains di masa depan	5, 8, 11	15	4
Total					20

(Dimodifikasi dari Fraser, 1981)

4. Kuesioner Respon Siswa

Kisi-kisi indikator respon siswa dirumuskan dengan mengacu pada kerangka kerja *Personal Digital Inquiry* serta dihubungkan dengan keterampilan pemecahan masalah dan sikap siswa terhadap sains. Kuesioner ini menggunakan jenis pernyataan positif dan negatif serta menggunakan skala Likert. Tabel 3.5 menunjukkan rincian kisi-kisi kuesioner respon siswa terhadap pembelajaran *Personal Digital Inquiry*.

Tabel 3. 5 Kisi-Kisi Kuesioner Respon Siswa

No	Indikator	Nomor Item	Jenis Item		Jumlah Item
			Positif (+)	Negatif (-)	
1	Persepsi siswa terhadap pengalaman pembelajaran berbasis <i>Personal Digital Inquiry</i> terhadap keterampilan pemecahan masalah	1, 9, 14	1	2	3
2	Persepsi siswa terhadap pengalaman pembelajaran berbasis <i>Personal Digital Inquiry</i> terhadap sikap siswa pada sains	2, 6, 10	2	1	3
3	Penilaian siswa terhadap penerapan pembelajaran biologi dengan berbasis <i>Digital Inquiry</i>	3, 7, 11	2	1	3
4	Pengaplikasian pengetahuan biologi dalam kehidupan sehari-hari	4, 12, 15	1	2	3
5	Keterkaitan materi pembelajaran perubahan lingkungan dengan situasi masa kini	5, 8, 13	2	1	3
Total Item					15

5. Teknik Pengambilan Data

Data yang akan didapatkan diawali dengan menentukan sampel terlebih dahulu dengan menggunakan teknik sampling yaitu *convenience sampling*. Sampel yang

digunakan disesuaikan dengan kelas yang ada pada sekolah tersebut karena terdapat peneliti lain atau mahasiswa P3K yang menggunakan kelas X. Peneliti mengambil sampel siswa kelas X-1 dan X-7 yang masing-masing kelas berjumlah 35 dan 36 siswa. Kedua kelas tersebut menjadi kelas eksperimen tanpa kelas kontrol.

E. Pengembangan Instrumen

Setelah membuat kisi-kisi instrumen penelitian, selanjutnya instrumen tersebut dibuat dengan mengacu pada indikator yang sudah ditentukan serta penentuan pedoman penskoran. Instrumen yang sudah dibuat, kemudian diuji coba dan digunakan dalam pelaksanaan penelitian. Sebelum digunakan, peneliti melakukan *judgement* soal oleh dosen pembimbing dan uji keterbacaan dari kalimat yang digunakan dalam soal, kemudian dilakukan uji coba kepada siswa kelas XI-3 dan XI-6 yang telah mempelajari materi perubahan lingkungan untuk mengetahui apakah instrumen tersebut layak digunakan sebagai alat pengukur penelitian atau tidak.

Hasil uji coba pada instrumen tes keterampilan pemecahan masalah dilakukan analisis butir soal uraian dengan menggunakan Anates ver.4 uraian yang meliputi uji validitas, uji reliabilitas, uji tingkat kesukaran, dan uji daya pembeda. Kemudian, pada instrumen kuesioner sikap siswa terhadap sains dilakukan uji validitas dengan teknik *corrected item-Total correlation* dan uji reliabilitas dengan teknik *Alpha Cronbach* menggunakan bantuan perangkat lunak IBM SPSS versi 25. Tabel 3.6 menampilkan kategori uji butir soal yang digunakan untuk instrumen tes uraian.

Tabel 3. 6 Kategori Uji Butir Soal

Aspek yang diuji	Rentang	Kategori
Validitas	0,00-0,19	Sangat rendah
	0,20-0,39	Rendah
	0,40-0,59	Cukup
	0,60-0,79	Tinggi
	0,80-1,00	Sangat tinggi
Reliabilitas	0,00-0,19	Sangat rendah
	0,20-0,39	Rendah
	0,40-0,59	Cukup
	0,60-0,79	Tinggi
	0,80-1,00	Sangat tinggi
Tingkat Kesukaran	0,00-0,29	Sukar
	0,30-0,69	Sedang

Aspek yang diuji	Rentang	Kategori
	0,70-1,00	Mudah
Daya Pembeda	0,00-0,20	Jelek
	0,21-0,40	Cukup
	0,41-0,70	Baik
	0,71-1,00	Sangat baik

(Arikunto, 2013)

Kemudian, hasil analisis butir soal instrumen menentukan apakah butir soal tersebut diterima, direvisi, atau ditolak. Kelayakan butir soal ini didasarkan pada kriteria yang tercantum dalam Tabel 3.7.

Tabel 3. 7 Kriteria Kelayakan Butir Soal

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 $p < 0,25$ atau $p > 0,80$; tetapi Validitas $\geq 0,40$ 2) Daya pembeda $< 0,40$; Tingkat kesukaran $0,25 \leq p < 0,80$; tetapi Validitas $\geq 0,40$ 3) Daya pembeda $\geq 0,40$; Tingkat kesukaran $0,25 \leq p < 0,80$; tetapi Validitas antara $0,20 - 0,40$
Ditolak	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 & Nasution, 2001)

1. Hasil Uji Coba Keterampilan Pemecahan Masalah

Instrumen tes keterampilan pemecahan masalah terkait materi pencemaran lingkungan diuji coba kepada kelas XI-3 sebanyak 32 siswa. Hasil uji coba soal uraian yang telah dianalisis dapat dilihat pada Tabel 3.8.

Tabel 3. 8 Rekapitulasi Hasil Uji Coba Butir Soal Uraian

No. Soal	Reliabilitas	Validitas	Daya Pembeda	Tingkat Kesukaran	Kategori
Wacana A					
1	0,78 (Tinggi)	0,522 (Cukup)	0,222 (Cukup)	0,833 (Mudah)	Direvisi
2		0,661 (Tinggi)	0,333 (Cukup)	0,722 (Mudah)	Direvisi
3		0,438 (Cukup)	0,083 (Sangat baik)	0,958 (Mudah)	Direvisi
4		0,855 (Sangat tinggi)	0,555 (Baik)	0,722 (Mudah)	Diterima
5		0,808	0,583	0,652	Diterima

Dea Fitri Afifah, 2024

PENERAPAN PEMBELAJARAN PERSONAL DIGITAL INQUIRY TERINTEGRASI PROYEK LINGKUNGAN
UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH DAN SIKAP SISWA TERHADAP SAINS
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

No. Soal	Reliabilitas	Validitas	Daya Pembeda	Tingkat Kesukaran	Kategori
		(Sangat tinggi)	(Baik)	(Sedang)	
Wacana B					
1	0,73 (Tinggi)	0,341 (Rendah)	0,361 (Cukup)	0,847 (Mudah)	Direvisi
2		0,539 (Cukup)	0,527 (Baik)	0,652 (Sedang)	Diterima
3		0,761 (Tinggi)	0,333 (Cukup)	0,847 (Mudah)	Direvisi
4		0,844 (Sangat tinggi)	1,111 (Jelek)	0,694 (Sedang)	Diterima
5		0,783 (Tinggi)	1,194 (Jelek)	0,638 (Sedang)	Diterima
Wacana C					
1	0,83 (Sangat Tinggi)	0,338 (Rendah)	0,555 (Baik)	0,847 (Mudah)	Direvisi
2		0,692 (Tinggi)	0,861 (Sangat baik)	0,694 (Sedang)	Diterima
3		0,620 (Tinggi)	0,694 (Baik)	0,708 (Mudah)	Diterima
4		0,807 (Sangat tinggi)	1,722 (Sangat baik)	0,638 (Sedang)	Diterima
5		0,723 (Tinggi)	1,638 (Sangat baik)	0,500 (Sedang)	Diterima

Berdasarkan hasil analisis butir soal uraian pada Tabel 3.7 menjelaskan bahwa jumlah soal yang dibuat untuk melakukan uji coba sebanyak 15 soal yang terbagi menjadi 5 soal pada setiap wacana. Berdasarkan hasil uji coba, uji reliabilitas seluruh soal pada setiap wacana termasuk ke dalam kategori tinggi yaitu 0,78 pada soal wacana A, 0,73 pada soal wacana B dan 0,83 pada soal soal wacana C. Pada uji validitas, terdapat 2 soal yang memiliki nilai validitas nya rendah yaitu pada soal nomor 1 di wacana B dan wacana C. Selanjutnya, pada uji daya pembeda didapatkan hasil bahwa 2 soal terkategori jelek, 4 soal terkategori cukup baik, 5 soal terkategori baik, dan 4 soal terkategori sangat baik. Terakhir, pada uji tingkat kesukaran didapatkan hasil bahwa 8 soal terkategori mudah dan 7 soal terkategori sedang.

Walaupun demikian, hasil analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat 6 soal yang harus direvisi dan 9 soal lainnya dapat diterima, sehingga tidak ada soal yang ditolak. Sesuai dengan hasil diskusi dengan dosen pembimbing bahwa soal uraian tidak perlu di uji coba ulang kembali karena tidak ada soal yang ditolak sehingga disarankan untuk direvisi saja keterbacaan soalnya.

2. Hasil Uji Coba Sikap Siswa Terhadap Sains

Instrumen sikap siswa terhadap sains berupa non-tes, yaitu kuesioner yang menggunakan skala Likert dengan empat kategori pilihan: sangat setuju (SS), setuju (S), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS). Instrumen ini mengukur validitas dan reliabilitas. Uji validitas dilakukan dengan membandingkan rata-rata r_{hitung} dan r_{tabel} . Hasil uji coba pertama kuesioner ini dapat dilihat pada Tabel 3.9.

Tabel 3. 9 Rekapitulasi Hasil Uji Coba 1 Sikap Siswa terhadap Sains

No Soal	Indikator	R hitung	R tabel 5%	Kriteria
14	Implikasi Sosial dari Sains	-0,016	0,349	Tidak valid
1		0,448	0,349	Valid
19		0,204	0,349	Tidak valid
6		0,267	0,349	Tidak valid
24		0,262	0,349	Tidak valid
2	Sikap terhadap Penyelidikan Sains	0,503	0,349	Valid
15		0,032	0,349	Tidak valid
7		0,260	0,349	Tidak valid
20		0,095	0,349	Tidak valid
11		-0,051	0,349	Tidak valid
16	Kesenangan dalam Belajar Sains	0,537	0,349	Valid
3		0,331	0,349	Tidak valid
21		0,459	0,349	Valid
8		0,256	0,349	Tidak valid
25		0,679	0,349	Valid
4	Ketertarikan memperbanyak waktu belajar sains	0,582	0,349	Valid
17		0,130	0,349	Tidak valid
9		0,625	0,349	Valid
22		0,261	0,349	Tidak valid
12		0,214	0,349	Tidak valid
5	Ketertarikan berkarir di bidang sains	0,502	0,349	Valid
18		0,372	0,349	Valid
10		0,567	0,349	Valid
23		0,297	0,349	Tidak valid
13		0,470	0,349	Valid

Berdasarkan hasil uji coba pertama, jumlah soal yang digunakan untuk uji coba sebanyak 25 pernyataan, sebanyak 14 pernyataan dinyatakan tidak valid, sedangkan 11 pernyataan lainnya sudah valid. Dengan demikian, 11 pernyataan yang sudah valid dilakukan uji reliabilitas. Uji reliabilitas dilakukan dengan analisis *Alpha Cronbach* yang mana apabila suatu variabel menunjukkan sig. *Alpha Cronbach* > 0,60 maka disimpulkan bahwa variabel tersebut dapat dikatakan reliabel. Hasil uji reliabilitas pada uji coba pertama nilai *Cronbach's Alpha* menunjukkan nilai 0,691, maka 11 butir pernyataan tersebut bersifat reliabel atau terpercaya. Kemudian, 14

pernyataan yang tidak valid harus direvisi kalimat pernyataannya dan di uji coba ulang kembali. Berikut ini merupakan rekapitulasi hasil uji coba kedua ditunjukkan pada Tabel 3.10.

Tabel 3. 10 Rekapitulasi Hasil Uji Coba 2 Sikap Siswa terhadap Sains

No Soal	Indikator	R hitung	R tabel 5%	Kriteria
14	Implikasi Sosial dari Sains	0,587	0,361	Valid
19		0,424	0,361	Valid
6		0,355	0,361	Tidak Valid
24		0,330	0,361	Tidak Valid
15	Sikap terhadap Penyelidikan dalam Sains	0,502	0,361	Valid
7		0,094	0,361	Tidak Valid
20		0,376	0,361	Valid
11		0,009	0,361	Tidak Valid
3	Kesenangan dalam Belajar Sains	0,658	0,361	Valid
8		0,658	0,361	Valid
17	Ketertarikan memperbanyak waktu belajar sains	0,098	0,361	Tidak Valid
22		0,506	0,361	Valid
12		0,016	0,361	Tidak Valid
23	Ketertarikan berkarir di bidang sains	0,287	0,361	Tidak Valid

Setelah dilakukan uji coba kedua, dari 14 pernyataan terdapat 7 pernyataan yang dinyatakan valid dan reliabel yang ditunjukkan dengan nilai sig. *Alpha Cronbach* sebesar 0,720. Untuk 7 pernyataan lainnya yang dinyatakan tidak valid dilakukan uji coba kembali. Berikut ini merupakan hasil rekapitulasi uji coba ketiga yang tertera pada tabel 3.11.

Tabel 3. 11 Rekapitulasi Hasil Uji Coba 3 Sikap Siswa terhadap Sains

No Soal	Indikator	R hitung	R tabel 5%	Kriteria
6	Implikasi Sosial dari Sains	0,329	0,432	Tidak Valid
24		0,431	0,432	Tidak Valid
7	Sikap terhadap Penyelidikan dalam Sains	0,231	0,432	Tidak Valid
11		0,549	0,432	Valid
17	Ketertarikan memperbanyak waktu belajar sains	0,043	0,432	Tidak Valid
12		0,585	0,432	Valid
23	Ketertarikan berkarir di bidang sains	0,323	0,432	Tidak Valid

Setelah dilakukan uji coba ketiga, dari 7 pernyataan terdapat 2 pernyataan yang dinyatakan valid dan reliabel dengan nilai sig. *Alpha Cronbach* sebesar 0,829. Total

pernyataan yang valid dan reliabel setelah dilakukan uji coba adalah sebanyak 20 pernyataan dari 25 pernyataan yang telah disiapkan. Dengan demikian, 20 pernyataan tersebut sudah dapat digunakan sebagai instrumen penelitian yang terpercaya. Kemudian, item pernyataan yang tidak valid tidak digunakan sebagai instrumen penelitian karena tidak sah dan kurang terpercaya.

F. Prosedur Penelitian

Prosedur dalam penelitian ini terdiri dari tiga tahap, yaitu tahap pra-pelaksanaan, tahap pelaksanaan, dan tahap pasca-pelaksanaan. Rincian penjelasan pada setiap tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pra Pelaksanaan

Tahap pra-pelaksanaan merupakan tahap sebelum dilaksanakannya penelitian. Adapun rincian dari tahap pra-pelaksanaan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Studi literatur mengenai pembelajaran *Personal Digital Inquiry* yang terintegrasi proyek lingkungan
- b. Penyusunan proposal penelitian dan melakukan seminar proposal
- c. Melakukan perbaikan proposal penelitian serta penyusunan instrumen penelitian dan perangkat pembelajaran
- d. Menyiapkan instrumen penelitian berupa *Pre-test* dan *Post-test*
- e. Melakukan *judgement* instrumen yang telah dibuat kepada ahli (dosen) untuk melihat kelayakan instrumen
- f. Melakukan uji coba instrumen penelitian untuk mengetahui validitas dan reliabilitas suatu instrumen
- g. Pelaksanaan perizinan kepada sekolah tempat dilaksanakannya penelitian
- h. Menentukan beberapa kelas yang akan dilakukan perlakuan

2. Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan merupakan tahap dilakukannya penelitian terkait penerapan pembelajaran *Personal Digital Inquiry* yang terintegrasi proyek lingkungan. Tahap ini melakukan kegiatan pembelajaran yang mengacu pada kerangka kerja PDI untuk mengukur keterampilan pemecahan masalah dan sikap siswa terhadap sains. Adapun langkah-langkah pembelajarannya sebagai berikut.

Tabel 3. 12 Langkah-langkah Pembelajaran

Pertemuan Ke-	Kerangka Kerja	Tahap Pelaksanaan	
		Aktivitas Siswa	Aktivitas Guru
Pra Pembelajaran		<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mengerjakan <i>Pre-test</i> keterampilan pemecahan masalah berupa soal uraian dan kuesioner sikap siswa terhadap sains 2. Siswa diberikan pengantar materi perubahan lingkungan seperti pengertian keseimbangan lingkungan, perubahan lingkungan, pencemaran lingkungan, serta penyebab pencemaran lingkungan secara singkat. 3. Siswa dibagi ke dalam beberapa kelompok secara heterogen 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan <i>Pre-test</i> keterampilan pemecahan masalah berupa soal uraian dan kuesioner sikap siswa terhadap sains 2. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran selama 4 pertemuan ke depan 3. Guru memberikan apersepsi berupa pertanyaan pemantik dan menunjukkan gambar sebelum dan setelah perubahan lingkungan 4. Guru menjelaskan pengantar materi perubahan lingkungan 5. Guru membagi siswa ke dalam 6 kelompok yang beranggotakan 5-6 orang pada setiap kelompok
1	<i>Wonder and Discover</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa membuka <i>website</i> mengenai lingkungan yang diberikan oleh guru dan siswa diminta untuk membuka <i>website</i> tersebut melalui <i>smartphone</i> masing-masing. Contoh <i>website</i> sebagai berikut:  https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/ 2. Siswa melakukan eksplorasi <i>website</i> lain yang berkaitan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan kedua 2. Guru memberikan apersepsi berupa pertanyaan pemantik dan menunjukkan gambar-gambar kegiatan rumah tangga yang dapat menghasilkan limbah rumah tangga 3. Guru menampilkan PPT yang berisi tentang gambar dan <i>website-website</i> terkait dengan limbah rumah tangga

Pertemuan Ke-	Kerangka Kerja	Tahap Pelaksanaan	
		Aktivitas Siswa	Aktivitas Guru
		<p>dengan pencemaran lingkungan menggunakan <i>smartphonenya</i> masing-masing</p> <p>3. Siswa dan guru melakukan diskusi tentang pencemaran lingkungan yaitu terkait limbah rumah tangga</p>	<p>4. Guru mengarahkan siswa untuk membuka <i>website</i> yang telah disediakan di dalam PPT</p> <p>5. Guru mengarahkan siswa untuk mencari <i>website-website</i> lain yang berkaitan dengan pencemaran lingkungan khususnya limbah rumah tangga menggunakan <i>smartphonenya</i> masing-masing</p> <p>6. Guru melakukan tanya jawab terkait isi <i>website</i> yang berisi tentang data-data limbah di Indonesia</p> <p>7. Guru menginstruksikan siswa untuk duduk berkelompok</p>
	<i>Collaborate and Discuss</i>	<p>4. Siswa diberikan LKPD I mengenai analisis permasalahan pencemaran lingkungan limbah rumah tangga</p> <p>5. Siswa diminta untuk mengeksplorasi secara online mengenai permasalahan limbah rumah tangga</p> <p>6. Setiap individu dalam kelompok menuliskan usulan permasalahan lingkungan yang akan mereka tangani di dalam LKPD yang telah diberikan</p> <p>7. Setiap kelompok menentukan satu</p>	<p>8. Guru memberikan LKPD I mengenai analisis permasalahan pencemaran lingkungan limbah rumah tangga dan menjelaskan cara mengerjakan LKPD tersebut</p> <p>9. Guru meminta siswa untuk mulai mengerjakan LKPD diawali dengan melakukan eksplorasi di internet mengenai permasalahan lingkungan sekitar</p> <p>10. Guru memberikan contoh cara mengidentifikasi masalah dengan benar yakni yang bercirikan masalah</p> <p>11. Guru memberikan contoh cara membuat rumusan masalah</p>

Pertemuan Ke-	Kerangka Kerja	Tahap Pelaksanaan	
		Aktivitas Siswa	Aktivitas Guru
		<p>pokok permasalahan lingkungan yang akan mereka angkat</p> <p>8. Setiap individu dalam kelompok memberikan satu alternatif solusi untuk menyelesaikan permasalahan yang mereka angkat sebelumnya.</p> <p>9. Setiap kelompok memilih satu alternatif solusi yang paling tepat untuk memecahkan permasalahan yang telah mereka angkat sebelumnya.</p> <p>10. Seluruh hasil analisis permasalahan dan alternatif solusi yang sudah ditentukan harus didiskusikan dan dikonsultasikan kepada guru terlebih dahulu</p>	<p>dalam bentuk kalimat tanya baku dan mengandung variabel bebas dan terikat</p> <p>12. Guru memonitoring siswa dan berkeliling ke setiap kelompok jika terdapat pertanyaan LKPD yang kurang jelas atau siswa yang ingin bertanya seputar pengerjaan LKPD</p>
2	<i>Participate and Take Action</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa diberikan LKPD II mengenai rancangan proyek lingkungan kepada setiap kelompok 2. Siswa dijelaskan mengenai seputar penugasan proyek lingkungan dan Proyek Digital 3. Siswa menyaksikan video tentang kesuksesan masyarakat dalam mengolah limbah rumah tangga. 4. Secara 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan ketiga 2. Guru menampilkan PPT yang berisi tentang syarat dan ketentuan penugasan proyek lingkungan dan proyek digital serta hal-hal apa saja yang harus diperhatikan ketika sedang bekerja kelompok di luar pembelajaran 3. Guru menampilkan video kesuksesan masyarakat dalam

Pertemuan Ke-	Kerangka Kerja	Tahap Pelaksanaan	
		Aktivitas Siswa	Aktivitas Guru
		<p>berkelompok, siswa mengerjakan LKPD II mulai dari penamaan produk hingga prosedur pembuatannya.</p> <ol style="list-style-type: none"> Siswa menyampaikan hasil rancangan proyek yang telah didiskusikan bersama kelompok Siswa mempresentasikan hasil rancangan proyeknya Siswa diberikan masukan, saran, serta tanggapan oleh guru mengenai rancangan proyek lingkungan berbasis digital Siswa diberikan kesempatan untuk memperbaiki sesuai dengan saran, masukan dan tanggapan dari guru Siswa diminta untuk melanjutkan rancangan proyeknya 	<p>mengolah limbah rumah tangga</p> <ol style="list-style-type: none"> Guru menginstruksikan siswa untuk duduk berkelompok Guru memberikan LKPD II mengenai perancangan proyek lingkungan Guru berkeliling dan mendampingi siswa ketika berdiskusi kelompok jika ada yang ingin bertanya seputar pengerjaan LKPD II Guru memberikan masukan kepada setiap kelompok terkait proyek yang akan dibuat
3	<i>Participate and Take Action</i>	<ol style="list-style-type: none"> Siswa secara bergiliran mempresentasikan <i>progress</i> dari rancangan proyek yang telah dibuat menggunakan <i>power point</i> singkat Kelompok lain yang sedang tidak presentasi memberikan saran atau pertanyaan 	<ol style="list-style-type: none"> Guru menyiapkan alat dan perangkat pembelajaran seperti laptop dan proyektor untuk digunakan dalam pembelajaran Guru mendengarkan dan menyimak presentasi <i>progress</i> dari setiap kelompok Guru memberikan saran, masukan, serta tanggapan mengenai <i>progress</i> proyek

Pertemuan Ke-	Kerangka Kerja	Tahap Pelaksanaan	
		Aktivitas Siswa	Aktivitas Guru
		<p>kepada kelompok yang sedang presentasi</p> <p>3. Siswa diberikan waktu untuk memperbaiki hasil dari tanggapan, masukan, dan saran dari guru dan teman-teman.</p>	<p>lingkungan berbasis digital</p> <p>4. Guru mengapresiasi dan memberi saran perbaikan terhadap produk yang telah dibuat setiap kelompok</p>
4	<i>Analyze and Reflect</i>	<p>1. Setiap kelompok mempresentasikan hasil produk digital yang telah dibuat di depan kelas</p> <p>2. Setiap siswa atau setiap kelompok yang tidak presentasi memberikan masukan, saran, dan tanggapan dari hasil presentasi produk temannya</p> <p>3. Setiap kelompok diharuskan mempublikasi hasil produk yang telah dibuatnya melalui media sosial berupa Instagram.</p>	<p>1. Guru menyiapkan alat dan perangkat pembelajaran seperti laptop dan proyektor untuk digunakan dalam pembelajaran</p> <p>2. Guru mempersilakan kelompok yang akan presentasi pertama</p> <p>3. Guru mendengarkan dan menyimak setiap kelompok yang sedang presentasi</p> <p>4. Guru memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk menanggapi hasil proyek dari kelompok yang sedang presentasi</p> <p>5. Guru meluruskan dan memberikan saran, tanggapan, dan masukan terhadap proyek lingkungan dan proyek digital yang telah dibuat oleh siswa</p> <p>6. Guru mempersilakan siswa untuk mempublikasi hasil proyek digital berupa video ke media sosial dengan jangka waktu yang telah ditentukan</p>
Pasca Pembelajaran		<p>1. Siswa diminta untuk duduk dibangku masing-masing untuk mengerjakan <i>Post-</i></p>	<p>1. Guru memberikan <i>Post-test</i> keterampilan pemecahan masalah berupa soal uraian dan</p>

Pertemuan Ke-	Kerangka Kerja	Tahap Pelaksanaan	
		Aktivitas Siswa	Aktivitas Guru
		<i>test</i> tentang keterampilan pemecahan masalah dan kuesioner sikap siswa terhadap sains 2. Siswa diminta untuk mengevaluasi hasil proyek yang telah dibuat sebelumnya	kuesioner sikap siswa terhadap sains 2. Guru meminta siswa untuk mengevaluasi hasil proyek yang telah dibuat dan menyimpulkan kegiatan pembelajaran <i>Personal Digital Inquiry</i> terintegrasi proyek lingkungan 3. Guru menutup pembelajaran dan mengucapkan terima kasih

(Coiro *et al.*, 2017)

3. Pasca Pelaksanaan

Tahap pasca pelaksanaan merupakan tahap setelah dilakukannya penelitian di sekolah. Adapun rincian dari tahap pasca pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Melakukan pengolahan data *pre-test* dan *post-test* keterampilan pemecahan masalah dan sikap siswa terhadap sains
- b. Menginterpretasikan hasil dari pengolahan data dan menyusun pembahasan
- c. Menarik kesimpulan berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data
- d. Menyusun laporan hasil penelitian

G. Analisis Data

Instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian meliputi dua jenis yakni instrumen tes dan instrumen non tes. Analisis data yang dilakukan berdasarkan data kuantitatif yang diperoleh dari hasil *pre-test* dan *post-test* keterampilan pemecahan masalah dan kuesioner sikap siswa terhadap sains. Data yang dianalisis akan digunakan untuk mengevaluasi peningkatan antara hasil *pre-test* dan *post-test* dari kelas eksperimen. Adapun rincian langkah analisis data sebagai berikut.

1. Tabulasi Data

Tabulasi data yang dilakukan yaitu pemberian skor terhadap item soal atau pernyataan yang memerlukan penilaian. Tes keterampilan pemecahan masalah berupa soal uraian yang dinilai dengan memberikan skor dari rentang 1 sampai

dengan 4 yang disesuaikan dengan rubrik penilaian. Setelah itu, setiap siswa dihitung nilai rata-ratanya menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor mentah yang diperoleh siswa}}{\text{Skor maksimum ideal}} \times 100$$

(Purwanto, 2020)

Setelah mendapat hasil rata-rata per siswa, dilakukan juga untuk menghitung rata-rata keseluruhan dan rata-rata per indikator keterampilan pemecahan masalah dari nilai *pre-test* dan *post-test* nya. Kemudian, nilai rata-rata tersebut diinterpretasikan ke dalam kategori Sangat Baik, Baik, Cukup, dan Kurang (Hidayati *et al.*, 2022). Interpretasi skor rata-rata keterampilan pemecahan masalah tertera pada Tabel 3.13.

Tabel 3. 13 Interpretasi Skor Keterampilan Pemecahan Masalah

Rentang Nilai	Kategori
81-100	Sangat Baik
61-80	Baik
31-60	Cukup
0-30	Kurang

(Hidayati *et al.*, 2022)

Untuk perhitungan skor atau tabulasi data dari hasil kuesioner sikap siswa terhadap sains dilakukan perhitungan berdasarkan Skala Likert dengan ketentuan sebagai berikut.

Tabel 3. 14 Ketentuan Pemberian Skor berdasarkan Skala Likert

Jawaban dari Pernyataan Positif	Skor	Jawaban dari Pernyataan Negatif	Skor
Sangat Tidak Setuju	1	Sangat Tidak Setuju	4
Tidak Setuju	2	Tidak Setuju	3
Setuju	3	Setuju	2
Sangat Setuju	4	Sangat Setuju	1

(Modifikasi dari Sugiyono, 2017)

Kuesioner ini dianalisis dengan mencari nilai rata-rata keseluruhan dan rata-rata per indikator nilai *pre-test* dan *post-test* sikap siswa terhadap sains dari semua item kuesioner. Kemudian, dilakukan interpretasi nilai rata-rata sikap berdasarkan interpretasi skor oleh Sugiyono (2017). Interpretasi skor rata-rata sikap siswa terhadap sains ditunjukkan pada Tabel 3.15.

Tabel 3. 15 Interpretasi Skor Sikap Siswa Terhadap Sains

Persentase (%)	Kategori
76 – 100	Sangat Baik
51 – 75	Cukup Baik

Persentase (%)	Kategori
26 – 50	Kurang Baik
0 – 25	Sangat Tidak Baik

(Sugiyono, 2017)

2. Pengukuran *Normalized Gain* (*N-Gain*)

Selanjutnya, untuk mengetahui peningkatan keterampilan pemecahan masalah dan sikap siswa terhadap sains sebelum dan setelah perlakuan, dilakukan uji statistik *Normalized Gain* (*N-Gain*). Uji *N-Gain* adalah metode yang banyak digunakan untuk menilai efektivitas pembelajaran dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Uji ini mengukur perubahan relatif dalam pemahaman siswa sebelum dan sesudah pelajaran tertentu (Sukarelawan *et al.*, 2024). Menghitung nilai *N-Gain* menurut Hake (1999) dapat dilakukan dengan rumus berikut.

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

*Keterangan: Skor ideal = skor maksimal

Hake (1999)

Hasil perhitungan gain ternormalisasi selanjutnya diinterpretasikan berdasarkan tabel interpretasi *N-Gain* menurut Hake (1999).

Tabel 3. 16 Interpretasi Pengelompokan *N-Gain*

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

(Hake, 1999)

3. Pengolahan Data Respon Siswa

Item pernyataan yang terdapat dalam respon siswa terdiri dari pernyataan positif dan negatif sebanyak 15 item pernyataan berdasarkan 5 indikator yang telah dijabarkan pada kisi-kisi instrumen. Dari 15 item pernyataan tersebut, di uji keterbacaan terlebih dahulu oleh dosen pembimbing. Setelah itu, diberikan kepada siswa setelah kerangka kerja *Personal Digital Inquiry* terintegrasi proyek lingkungan selesai dilaksanakan. Hasil respon siswa terhadap pembelajaran *Personal Digital Inquiry* terintegrasi proyek lingkungan dianalisis dengan ketentuan skor pada Tabel 3.17.

Tabel 3. 17 Ketentuan Pemberian Skor Respon Siswa terhadap Pembelajaran PDI

Jawaban dari Pernyataan Positif	Skor	Jawaban dari Pernyataan Negatif	Skor
Sangat Tidak Setuju	1	Sangat Tidak Setuju	4
Tidak Setuju	2	Tidak Setuju	3
Setuju	3	Setuju	2
Sangat Setuju	4	Sangat Setuju	1

(Modifikasi dari Sugiyono, 2017)

Selanjutnya, kuesioner respon siswa yang telah diperoleh dari 66 siswa dilakukan penghitungan persentase respon siswa secara keseluruhan dan pada setiap indikator dengan rumus berikut.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor mentah yang diperoleh siswa}}{\text{Skor maksimum ideal}} \times 100$$

(Purwanto, 2020)

Setelah itu, hasil penghitungan persentase dikategorikan menggunakan ketentuan pada Tabel 3.18.

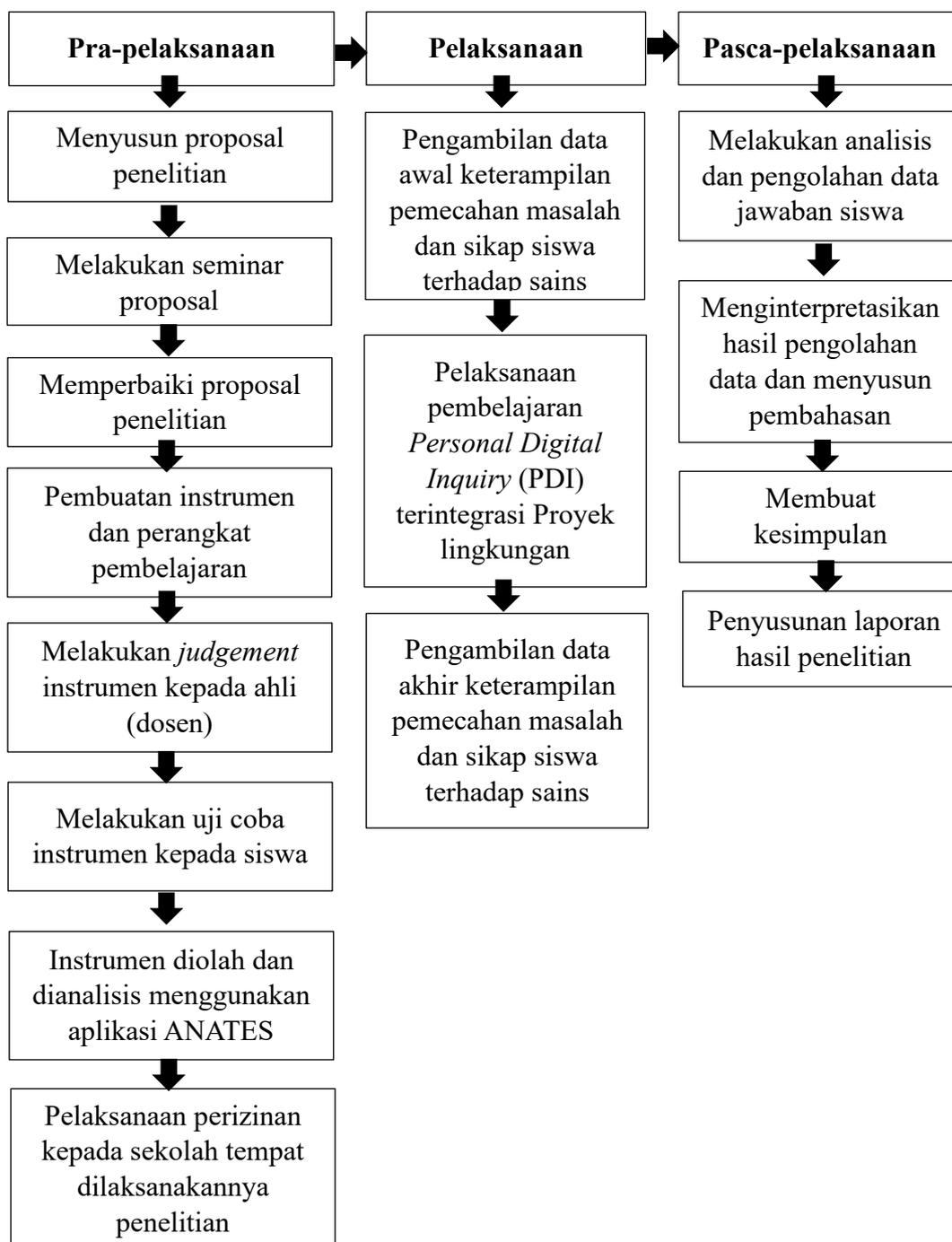
Tabel 3. 18 Interpretasi Hasil Kuesioner Respon Siswa

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

(Sugiyono, 2017)

H. Bagan Alur Penelitian

Adapun bagan alur penelitian disajikan pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Alur Penelitian