BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Metode dan Desain Penelitian

Pada bagian ini, dijelaskan secara rinci metode dan desain penelitian yang digunakan dalam penelitian mengenai penerapan *personal digital inquiry* terintegrasi *experiential learning* terhadap keterampilan berpikir kreatif dan aksi siswa. Penjelasan ini meliputi metode dan jenis desain penelitian, populasi dan sampel, definisi operasional variabel, intrumen beserta uji validitas dan reliabilitas, tahapan pembelajarn, teknik analisis data, serta alur penelitian yang dilakukan.

3.1.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen dengan jenis pre-eksperimental, yang bertujuan untuk mengetahui penerapan *personal digital inquiry* terintegrasi *experiential learning* terhadap keterampilan berpikir kreatif dan aksi siswa. Desain penelitian yang digunakan adalah *one group Pretest-Posttest design*, di mana hanya terdapat satu kelompok yang diberi perlakuan dan diamati perubahannya sebelum dan sesudah pembelajaran. Peneliti tidak melakukan pemilihan sampel secara acak (*non-random assignment*), melainkan menggunakan satu kelas yang telah ditentukan oleh pihak sekolah. Hal ini sesuai dengan pandangan (Creswell & Creswell, 2023) bahwa dalam konteks pendidikan sering kali digunakan kelompok utuh untuk melihat perubahan akibat perlakuan yang diberikan. Penelitian dilaksanakan secara kuantitatif dengan proses pembelajaran melalui tahapan-tahapan *personal digital inquiry* terintegrasi *experiential learning,* yang mencakup eksplorasi masalah secara mandiri dengan bantuan teknologi digital, keterlibatan siswa dalam pengalaman langsung, serta tindakan nyata dalam bentuk aksi kontekstual. Evaluasi dilakukan melalui tes keterampilan berpikir kreatif dan pengisian kuesioner aksi oleh siswa setelah perlakuan.

Gilang Setiawan, 2025
PENERAPAN PERSONAL DIGITAL INQUIRY TERINTEGRASI EXPERIENTIAL LEARNING TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF DAN AKSI SISWA MATERI PERUBAHAN IKLIM
Universitas Pendidikan Indonesia | repostory.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3.1.2 Desain Penelitian

Desain penelitian ini melibatkan satu kelompok eksperimen tanpa kelompok kontrol, di mana pengambilan data dilakukan dua kali, yaitu sebelum pembelajaran (*Pretest*) dan sesudah pembelajaran (*post-test*). Desain ini digunakan untuk melihat adanya perubahan atau peningkatan hasil belajar setelah perlakuan diberikan, dalam hal ini adalah penerapan pembelajaran *Personal Digital Inquiry* terintegrasi *Experiential Learning* pada materi perubahan iklim. Pemilihan desain ini disesuaikan dengan tujuan penelitian, yaitu untuk menganalisis pengaruh penerapan strategi pembelajaran terhadap keterampilan berpikir kreatif dan aksi siswa terhadap isu perubahan lingkungan. Adapun desain penelitian yang digunakan merujuk pada (Sugiyono, 2017) disajikan dalam Tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1 Desain Penelitian

Kelompok	*Pretest*	Perlakuan	*Posttest*
Eksperimen	O_1	X	O_2

Keterangan:

O_1 : Pengambilan data awal sebelum pembelajaran tentang keterampilan berpikir kreatif dan aksi siswa

X : Pembelajaran *Personal Digital Inquiry* terintegrasi *Experiential Learning*

O_2 : Pengambilan data akhir setelah pembelajaran tentang keterampilan berpikir kreatif dan aksi siswa

3.2 Populasi dan Sampel

Populasi yang diambil dalam penelitian ini adalah seluruh siswa-siswi kelas X SMA Negeri 6 Bandung tahun ajaran 2024-2025. Populasi yang terlibat menggunakan satu kelas yang kelasnya berisikan sekitar 34 siswa. Karakteristik sampel yang dipilih merupakan siswa kelas X yang belum mendapatkan pembelajaran tentang materi Perubahan Lingkungan dengan topik Perubahan Iklim. Topik ini terintegrasi dengan Sustainable Development Goals (SDGs) 13, yaitu *Climate Action*. Teknik pengambilan sampel menggunakan *convenience sampling*, dengan pertimbangan bahwa sampel

tersedia dan mudah dijangkau, serta disesuaikan dengan struktur kelas yang ada di sekolah tersebut.

Pertimbangan pemilihan sekolah SMA Negeri sebagai lokasi penelitian didasarkan pada fakta seperti keragaman karakter siswa, variasi latar belakang sosial-ekonomi, serta skala kelas yang lebih besar. Selain itu, sekolah yang dipilih berada di wilayah dengan permasalahan lingkungan nyata, seperti kurangnya ruang terbuka hijau, polusi udara akibat lalu lintas padat, serta genangan dan banjir akibat perubahan iklim.

3.3 Definisi Operasional

1. Personal Digital Inquiry (PDI) terintegrasi Experiential Learning (EL)

Personal Digital Inquiry dalam penelitian ini memanfaatkan teknologi digital, seperti perangkat lunak, internet, dan web resmi yang terpercaya, digunakan untuk membantu siswa mencari, mengakses, dan menganalisis informasi secara mandiri. Dalam penelitian ini, penerapan PDI diukur melalui kegiatan pembelajaran berbasis teknologi yang memungkinkan siswa secara aktif mengeksplorasi materi perubahan iklim menggunakan perangkat digital. Siswa secara aktif akan bertanya-tanya untuk menemukan permasalahan mengenai materi perubahan iklim melalui media digital berbasis web, kemudian siswa akan mengaitkannya berdasarkan pengalaman mereka. PDI disini akan menjadi framework yang sesuai dengan Coiro (2017) untuk model pembelajaran *Experiential Learning*. *Experiential Learning* pada penerapan *personal digital inquiry* terintegrasi *experiential learning* terhadap keterampilan berpikir kreatif dan berpikir kritis serta aksi siswa disini akan melibatkan pengalaman nyata siswa yang berkaitan dengan materi perubahan iklim. Pada penelitian ini siswa akan belajar untuk berinteraksi langsung dengan lingkungan atau situasi yang terkait dengan materi, sehingga mereka dapat belajar dari pengalaman nyata dengan sintaks yang sesuai dengan Kolb, (1984) yang akan didukung dengan pengetahuan digital.

2. Keterampilan Berpikir Kreatif

Keterampilan berpikir kreatif siswa dalam materi perubahan iklim adalah kemampuan siswa untuk menghasilkan ide-ide baru, inovatif, dan orisinal dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan perubahan iklim. Keterampilan ini diukur melalui indikator-indikator berpikir kreatif dari *Torrance Test of Creative Thinking* (Almeida *et al*., 2008) fluency (Kemampuan untuk menghasilkan banyak ide, solusi, atau respons dalam mengerjakan tugas), flexibility (Kemampuan untuk menghasilkan ide atau solusi dari berbagai sudut pandang yang berbeda), originality (Kemampuan untuk menghasilkan ide-ide yang unik, baru, dan tidak biasa, berbeda dari kebanyakan orang lainnya), dan elaboration (Kemampuan untuk mengembangkan ide secara lebih rinci dan mendalam, menambahkan detail pada solusi atau ide yang sudah ada. Pada penelitian ini kemampuan berpikir kreatif peserta didik diukur melalui instrumen tes dengan 12 soal esai

3. Aksi Siswa

Aksi siswa adalah siswa melakukan beberapa kegiatan sebagai kontribusi mereka dalam mengurangi emisi karbon. Aksi dilakukan dalam kehidupan sehari-hari untuk diri sendiri maupun ajakan aksi kepada orang lain di lingkungan sekitarnya. Siswa mampu dalam memahami keadaan lingkungan sekitar dan menyadari apa masalah yang sedang dialami lingkungan di dunia, keyakinan, serta keinginan untuk mengatasi masalah tersebut melalui produk teknologi. Dalam mengukur tingkat aksi siswa, digunakan indikator yang dirumuskan oleh Hadjichambis & Paraskeva-Hadjichambi, (2020) yakni tindakan masa lalu dan masa sekarang, capaian kompetensi, serta tindakan masa depan dengan menggunakan soal non-tes berupa kuesioner skala Likert-4 poin.

4. Respon Siswa

Respon siswa dalam penelitian ini berupa kuesioner yang dirancang untuk mengukur respons siswa terhadap pengalaman pembelajaran yang mereka jalani. Respons siswa diukur berdasarkan persepsi mereka terhadap tiga dimensi utama: kualitas pembelajaran, efektivitas pembelajaran, dan kenyamanan pembelajaran.

Pengukuran dilakukan menggunakan skala Likert sesuai dengan Mumu *et al*., (2022) dimana siswa diminta menunjukkan tingkat persetujuan terhadap sejumlah pernyataan.

3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua jenis, yaitu rubrik penilaian keterampilan berpikir kreatif dan kuesioner untuk aksi serta respon siswa. Instrumen berpikir kreatif digunakan untuk menilai kemampuan siswa dalam menghasilkan ide-ide yang orisinal, fleksibel, dan elaboratif selama proses pembelajaran penerapan *personal digital inquiry* terintegrasi *experiential learning*. Sementara itu, instrumen aksi digunakan untuk mengukur keterlibatan siswa dalam aksi nyata yang berkaitan dengan isu perubahan lingkungan khususnya perubahan iklim dan upaya mitigasinya, baik sebelum maupun setelah perlakuan.Berikut adalah uraian penjelasan masing-masing intrumen yang digunakan dalam penelitian.

3.4.1 Uji Validitas

Uji validitas dilakukan untuk mengetahui sejauh mana butir soal dapat mengukur apa yang seharusnya diukur. Teknik perhitungan menggunakan tes SPSS versi 27. Butir yang memiliki nilai korelasi (r hitung) lebih besar dari r tabel dinyatakan valid dan dapat digunakan dalam penelitian yang ditunjukan pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Kategori Validitas Soal

Koefisien Korelasi	Kriteria
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)

3.4.2 Uji Reliabilitas

Reliabilitas digunakan untuk mengukur konsistensi instrumen. Instrumen dikatakan reliabel jika memiliki nilai reliabilitas ≥ 0,70 yang menunjukkan bahwa instrumen dapat memberikan hasil yang konsisten. Kriteria uji ditunjukan pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kategori Reliabilitas Soal

Koefisien Korelasi	Kriteria
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)

3.4.3 Uji Tingkat Kesukaran

Uji tingkat kesukaran bertujuan untuk mengetahui sejauh mana tingkat kemudahan atau kesulitan suatu soal bagi peserta didik. Nilai diperoleh dari perbandingan jumlah siswa yang menjawab benar terhadap jumlah seluruh siswa. Soal dikategorikan menjadi mudah, sedang, dan sulit berdasarkan indeks kesukaran yang diperoleh. Kriteria uji ditunjukan pada tabel 3.4.

Tabel 3.4 Kategori Tingkat Kesukaran Soal

Koefisien Korelasi	Kriteria
0.71 – 1.00	Mudah
0.31 – 0.70	Sedang
0.00 – 0.30	Sukar

(Arikunto, 2013)

3.4.4 Uji Daya Pembeda

Daya pembeda menunjukkan kemampuan soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dan rendah. Perhitungan dilakukan dengan membandingkan proporsi siswa kelompok atas dan bawah yang menjawab soal dengan benar. Soal dengan daya pembeda tinggi dianggap baik karena mampu mengidentifikasi perbedaan kemampuan siswa secara efektif. Kriteria uji ditunjukan pada tabel 3.5.

Tabel 3.5 Kategori Daya Pembeda Soal

Koefisien Korelasi	Kriteria
0.71 – 1.00	Sangat Tinggi
0.41 – 0.70	Tinggi
0.21 – 0.40	Cukup
0.00 – 0.20	Rendah

(Arikunto, 2013)

3.4.5 Rekapitulasi Hasil Uji Instrumen

Setelah dilakukan uji coba terhadap instrumen yang telah dikembangkan, langkah selanjutnya adalah menganalisis setiap butir soal untuk mengetahui kualitasnya. Analisis ini mencakup empat aspek utama, yaitu validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa instrumen yang digunakan dalam penelitian benar-benar mampu mengukur kompetensi yang ditargetkan secara akurat dan konsisten. Berdasarkan kriteria dari Zainul & Nasution, (2001) lebih lanjut disajikan pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Kriteria Penerimaan Soal

Kriteria	Kriteria
Diterima	Apabila: 1. Validitas ≥ 0,40 2. Daya pembeda ≥ 0,40 3. Tingkat kesukaran ≥ 0,40
Direvisi	Apabila: 1. Daya pembeda ≥ 0,40; Tingkat kesukaran 0,25 < P < 0,80; dan Validitas ≥ 0,40 2. Daya pembeda < 0,40; Tingkat kesukaran 0,25 ≤ P ≤ 0,80; dan Validitas ≥ 0,40 3. Daya pembeda < 0,40; Tingkat kesukaran 0,25 ≤ P ≤ 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 keterampilan berpikir kreatif dan aksi siswa yang diuji coba kepada 34 peserta siswa SMA kelas XI yang telah mempelajari materi tentang perubahan lingkungan yang disajikan pada tabel 3.4, 3.6 dan 3.7.

3.4.6 Instrumen Berpikir Kreatif

Instrumen keterampilan berpikir kreatif yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes uraian terbuka (*open ended questions*) sebanyak 12 soal yang berfokus pada topik perubahan iklim, selaras dengan materi pembelajaran kelas X dan tema SDGs 13 *Climate Action*. Tes ini dirancang untuk menggali kemampuan siswa dalam

menghasilkan ide-ide kreatif dan menyelesaikan masalah secara orisinal dan fleksibel. Instrumen ini diadaptasi dari *Torrance Test of Creative Thinking* Almeida *et al*. (2008). Penilaian dilakukan menggunakan rubrik skoring dengan rentang nilaki yang telah disesuaikan untuk masing-masing indikator. Berikut adalah kisi-kisi soal instrumen tes keterampilan berpikir kreatif yang ditunjukkan pada Tabel 3.7. Rincian pedoman penilaian rubrik keterampilan berpikir kreatif terdapat pada Lampiran B 1.

Tabel 3.7 Kisi-Kisi Soal Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kreatif

Aspek	Indikator	Sub Materi	Jumlah Soal
Fluency	Menghasilkan banyak ide, solusi, atau respons yang tepat terhadap soal yang diberikan.	Perubahan Iklim	3
Flexibility	Menghasilkan ide atau solusi dari berbagai sudut pandang yang berbeda terhadap soal yang diberikan.		3
Originality	menghasilkan ide-ide yang baru terhadap masalah pada soal yang diberikan		3
Elaboration	Mengembangkan ide secara lebih rinci dan mendalam, menambahkan detail pada Solusi pada ide dalam soal yang diberikan.		3
Jumlah			12

Setelah disusun berdasarkan kisi-kisi keterampilan berpikir kreatif, sebanyak 12 soal uraian kemudian diuji untuk melihat kelayakan instrumen secara statistik, yang mencakup aspek validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran yang disajikan pada Tabel 3.8. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa instrumen yang digunakan dapat secara tepat mengukur kemampuan berpikir kreatif siswa dalam konteks topik perubahan iklim. Uji statistik secara lengkap tercantum pada Lampiran C 1.

Tabel 3.8 Hasil Pengujian Uji Validitas, Reliabilitas, Daya Pembeda dan Tingkat Kesukaran Instrumen Keterampilan berpikir kreatif

No. Butir Soal	**Validitas**		**Reliabilitas**		**Daya Pembeda**		**Tingkat Kesukaran**		**Keterangan**	**Kesimpulan**
	Nilai	**Arti**	**Nilai**	**Arti**	**Nilai**	**Arti**	**Nilai**	**Arti**		
1.	0.623	Tinggi	0.817	Reliabel	0.539	Tinggi	0.83	Mudah	Diterima	Tidak Digunakan
2.	0.623	Tinggi			0.539	Tinggi	0.83	Mudah	Diterima	Tidak Digunakan

No. Butir Soal	Validitas		Reliabilitas		Daya Pembeda		Tingkat Kesukaran		Keterangan	Kesimpulan
	Nilai	Arti	Nilai	Arti	Nilai	Arti	Nilai	Arti		
3.	0.063	Sangat Rendah			-0.34	Rendah	0.61	Sedang	Ditolak	Tidak Digunakan
4.	0.404	Cukup			0.299	Cukup	0.71	Mudah	Direvisi	Tidak Digunakan
5.	0.437	Cukup			0.368	Cukup	0.93	Mudah	Diterima	Digunakan
6.	0.359	Rendah			0.215	Cukup	0.75	Mudah	Direvisi	Digunakan
7.	0.667	Tinggi			0.578	Tinggi	0.56	Sedang	Diterima	Digunakan
8.	0.517	Tinggi			0.389	Cukup	0.55	Sedang	Direvisi	Digunakan
9.	0.839	Sangat Tinggi			0.780	Sangat Tinggi	0.73	Mudah	Diterima	Digunakan
10.	0.862	Sangat Tinggi			0.799	Sangat Tinggi	0.63	Sedang	Diterima	Digunakan
11.	0.722	Tinggi			0.626	Tinggi	0.56	Sedang	Diterima	Digunakan
12.	0.601	Tinggi			0.457	Tinggi	0.6	Sedang	Diterima	Digunakan

Berdasarkan Tabel 3.3, validitas butir soal dianalisis dengan ketentuan bahwa butir dianggap valid apabila nilai r hitung > r tabel. Dari hasil analisis, 11 soal dinyatakan valid, sedangkan 1 soal (butir nomor 3) tidak valid karena nilai r hitungnya berada di bawah batas minimum yang ditentukan. Instrumen keterampilan berpikir kreatif memiliki nilai reliabilitas sebesar 0,817, yang berada dalam kategori sangat reliabel. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh soal memiliki konsistensi yang tinggi dan dapat digunakan secara stabil untuk pengukuran berulang. Daya pembeda mengukur kemampuan butir soal dalam membedakan siswa berkemampuan tinggi dan rendah. Hasil analisis menunjukkan bahwa 2 butir soal memiliki daya pembeda dalam kategori sangat tinggi, 5 soal berkategori tinggi, 4 soal berada dalam kategori cukup, dan 1 soal (butir 3) menunjukkan daya pembeda rendah. Tingkat kesukaran soal menunjukkan seberapa mudah atau sulit soal dijawab siswa. Dari 12 soal, 6 butir soal berada dalam kategori mudah, dan 6 butir soal berkategori sedang. Tidak ada butir soal yang tergolong sulit, sehingga secara umum soal dapat dijawab dengan baik oleh sebagian siswa.

3.4.7 Instrumen Aksi Siswa

Instrumen aksi yang digunakan dalam penelitian ini diadaptasi dan dikembangkan dari instrumen kuesioner yang disusun oleh Hadjichambis & Paraskeva-Hadjichambi (2020), yaitu *Environmental Citizenship Questionnaire* (ECQ). Penyesuaian instrumen dilakukan mengacu pada *Education for Sustainable Development* (ESD) *Learning Objectives* yang ditetapkan oleh UNESCO (2017), yang mencakup tiga dimensi penting dalam pembelajaran keberlanjutan, yaitu aspek kognitif, sosio-emosional, dan tingkah laku. Topik yang digunakan dalam instrumen ini difokuskan pada SDGs 13 *Climate Action,* dengan subtopik seperti perubahan iklim, penggunaan energi, polusi udara, dan tindakan individu terhadap pelestarian linmgkungan. Tujuan dari instrumen ini adalah untuk mengukur sejauh mana siswa menunjukkan keterlibatan dan kesadaran dalam aksi nyata terhadap isu-isu lingkungan.

Instrumen terdiri atas empat indikator, yaitu aksi masa lalu, masa sekarang, masa depan, dan capaian kompetensi. Instrumen dikembangkan dalam bentuk angket non-tes dengan total 36 pernyataan, yang terbagi ke dalam dua bagian yaitu 18 butir pertama untuk mengukur aksi siswa dalam tiga dimensi waktu, dan 18 butri berikutnya untuk mencapai kompetensi aksi. Setiap pernyataan dalam angket disusun dalam bentuk pernyataan positif dan negatif, untuk menghindari pola jawaban monoton dan menjaga objektivitas penilaian. Setiap butir pernyataan menggunakan skala Likert 4 poin, yang disesuaikan dengan masing-masing indikator. Untuk indikator masa lalu dan masa sekarang, skala terdiri dari: *tidak pernah* (1), *jarang* (2), *sering* (3), dan *selalu* (4). Untuk tindakan masa depan, yang rencana aksi, skala terdiri dari: *tidak akan melakukan* (1), *ragu akan melakukan* (2), *berusaha akan melakukan* (3), dan *yakin akan melakukan* (4). Sementara itu, untuk indikator capaian kompetensi, skala terdiri dari: *sangat tidak mampu* (1), *tidak mampu* (2), *mampu* (3), dan *sangat mampu* (4). Skor tertinggi pada setiap pernyataan adalah 4 dan skor terendah adalah 1, namun untuk pernyataan negatif, skor diberlakukan secara terbalik (*reverse scoring*). Kisi-kisi rinci instrumen aksi SDGs 13 sebelum dilakukan uji validitas dan reliabilitas disajikan pada

Tabel 3.9. Rincian pedoman penilaian rubrik keterampilan berpikir kreatif terdapat pada Lampiran B 2.

Tabel 3.9 Kisi-Kisi Instrumen Aksi Siswa dalam Mengatasi Masalah *Climate Action* Sebelum Uji Validitas dan Reliabilitas

No.	Indikator	Deskripsi Indikator Aksi	Sub Topik SDGs 13	ESD Learning Goals	Nomor Pernyataan	Jumlah
1.	Tindakan masa lalu, masa sekarang, dan masa depan	Aksi siswa yang telah dilakukan di masa lalu, aksi siswa yang sedang di lakukan di masa sekarang, serta rencana aksi yang akan dilakukan di masa depan terkait dengan perubahan iklim	Perubahan Iklim	Kognitif	1,2	18
				Sosio-emosional	3,4	
				Tingkah laku	5,6	
			Strategi Perlindungan Iklim	Kognitif	7,8	
				Sosio-emosional	9,10	
				Tingkah laku	11,12	
			Keterlibatan Terhadap Perubahan klim	Kognitif	13,14	
				Sosio-emosional	15,16	
				Tingkah laku	17,18	
2.	Capaian Kompetensi	Kemampuan siswa terkait pengetahuan, konsepsi, keterampilan, dan sikap yang berhubungan dengan aksi siswa dalam mengatasi masalah perubahan iklim	Perubahan Iklim	Kognitif	19, 20	18
				Sosio-emosional	21,22	
				Tingkah laku	23,24	
			Strategi Perlindungan Iklim	Kognitif	25,26	
				Sosio-emosional	27,28	
				Tingkah laku	29,30	
			Keterlibatan Terhadap Perubahan klim	Kognitif	31,32	
				Sosio-emosional	33,34	
				Tingkah laku	35,36	
Jumlah Pernyataan						**36**

Instrumen aksi siswa dalam penelitian ini berupa kuesioner skala Likert 4 poin yang dikembangkan secara langsung oleh peneliti. Sebelum digunakan, instrumen terlebih dahulu divalidasi isi oleh dua orang dosen pembimbing, yang mencakup penilaian terhadap keterbacaan, kejelasan redaksi, relevansi butir dengan indikator, serta kesesuaian konteks dengan subtopik perubahan iklim. Berdasarkan hasil validasi tersebut, dilakukan perbaikan dan revisi butir pernyataan untuk meningkatkan

kejelasan dan keterukuran instrumen. Setelah validasi isi, dilakukan dua tahap pengujian validitas dan reliabilitas terhadap 36 butir pernyataan pada 33 siswa kelas XI di SMA Negeri 6 Bandung. Berikut adalah hasil dari pengujian pertama untuk validitas dan reliabilitas 36 butir soal, yang disajikan pada Tabel 3.10 dan Tabel 3.11 dan uji statistik secara lengkap tercantum pada Lampiran C 2.

Tabel 3.10 Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Aksi *Climate Action* Tindakan per Masa

No. Butir	Jenis Pernyataan	Validitas			Keterangan
		Masa Dahulu	Masa Sekarang	Masa Depan	
1.	Positif	0,792 Tinggi	0,578 Cukup	0,5562 Cukup	Digunakan
2.	Negatif	0,396 Rendah	0,349 Rendah	0,511 Cukup	Digunakan
3.	Positif	0,552 Cukup	0,137 Sangat Rendah	0,284 Rendah	Tidak Digunakan
4.	Negatif	0,346 Rendah	0,359 Rendah	0,381 Rendah	Digunakan
5.	Positif	0,561 Cukup	0,617 Tinggi	0,421 Cukup	Digunakan
6.	Negatif	-0,196 Sangat Rendah	0,537 Cukup	-0,057 Sangat Rendah	Tidak Digunakan
7.	Positif	0,514 Cukup	0,526 Cukup	0,450 Cukup	Digunakan
8.	Negatif	0,666 Tinggi	0,707 Tinggi	0,446 Cukup	Digunakan
9.	Positif	0,623 Tinggi	0,673 Tinggi	0,632 Tinggi	Digunakan
10.	Negatif	0,622 Tinggi	0,556 Cukup	0,597 Cukup	Digunakan
11.	Positif	0,751 Tinggi	0,617 Tinggi	0,710 Tinggi	Digunakan
12.	Negatif	0,517 Cukup	0,537 Cukup	0,451 Cukup	Digunakan
13.	Positif	0,564 Cukup	0,461 Cukup	0,589 Cukup	Digunakan
14.	Negatif	0,396 Rendah	-0,019 Sangat Rendah	0,421 Cukup	Tidak Digunakan
15.	Positif	0,635 Tinggi	0,651 Tinggi	0,548 Cukup	Digunakan
16.	Negatif	0,463 Cukup	0,707 Tinggi	0,399 Rendah	Tidak Digunakan
17.	Positif	0,792	0,578	0,562	Digunakan

No. Butir	Jenis Pernyataan	Validitas			Keterangan
		Masa Dahulu	Masa Sekarang	Masa Depan	
		Tinggi	Cukup	Cukup	
18.	Negatif	0,219 Rendah	0,349 Rendah	0,511 Cukup	Tidak Digunakan
Reliabilitas	0,849	0,837	0,797	Reliabel	

Tabel 3.11 Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Aksi *Climate Action* Tindakan Capaian Kompetensi

No. Butir	Jenis Pernyataan	Validitas		Reliabilitas		Keterangan
		R Hitung	Interpretasi	Alfa Cronbach	Interpretasi	
1.	Positif	0,349	Rendah	0,821	Reliabel	Digunakan
2.	Negatif	0,470	Cukup			Digunakan
3.	Positif	0,087	Sangat Rendah			*Tidak Digunakan
4.	Negatif	0,521	Cukup			Digunakan
5.	Positif	0,329	Rendah			*Tidak Digunakan
6.	Negatif	0,375	Rendah			Digunakan
7.	Positif	0,355	Rendah			Digunakan
8.	Negatif	0,344	Rendah			*Tidak Digunakan
9.	Positif	0,281	Rendah			*Tidak Digunakan
10.	Negatif	0,505	Cukup			Digunakan
11.	Positif	0,377	Rendah			Digunakan
12.	Negatif	0,729	Tinggi			Digunakan
13.	Positif	0,260	Rendah			*Tidak Digunakan
14.	Negatif	0,401	Cukup			Digunakan
15.	Positif	0,791	Tinggi			Digunakan
16.	Negatif	0,747	Tinggi			Digunakan
17.	Positif	0,773	Tinggi			Digunakan
18.	Negatif	0,782	Tinggi			Digunakan

Setelah dilakukan pengujian terhadap 36 butir pernyataan instrumen aksi, diperoleh hasil bahwa terdapat sejumlah butir yang tidak valid, terutama pada indikator tindakan berdasarkan waktu (masa lalu, sekarang, dan masa depan) dan capaian kompetensi. Dari hasil tersebut, terdapat 5 butir pernyataan tidak valid pada indikator tindakan per masa, dan 5 butir tidak valid pada indikator capaian kompetensi. Sejumlah butir yang telah memenuhi kriteria validitas tetap dilakukan revisi atas pertimbangan

dosen pembimbing, baik dari segi redaksi, kejelasan makna, maupun keterhubungan dengan aspek aksi SDGs 13.

Dengan demikian, berdasarkan pengujian validitas dan reliabilitas, diperoleh hasil akhir bahwa jumlah butir pernyataan aksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak 26 butir, yaitu 13 butir untuk indikator Tindakan per Masa (masa lalu, sekarang, dan masa depan), dan 13 butir untuk indikator Capaian Kompetensi (pengetahuan, keterampilan, sikap, dan partisipasi dalam aksi perubahan iklim). Seluruh butir yang digunakan telah memenuhi kriteria validitas (r hitung > r tabel) dan reliabilitas ($\alpha > 0{,}6$) sesuai ketentuan pengujian instrumen berdasarkan analisis Pearson Product Moment dan Cronbach's Alpha. Hasil akhir kisi-kisi instrumen aksi ditampilkan pada Tabel 3.8. Secara lengkap, seluruh daftar butir pernyataan aksi yang digunakan dalam penelitian ini dapat ditinjau pada Lampiran.

3.4.8 Instrumen Respon Siswa

Kuesioner ini dirancang untuk mengukur respons siswa terhadap pengalaman pembelajaran yang mereka jalani. Instrumen yang digunakan adalah skala Likert (Mumu *et al*., 2022), di mana siswa diminta untuk menunjukkan sejauh mana mereka setuju atau tidak setuju terhadap pernyataan yang berkaitan dengan kualitas, efektivitas, dan kenyamanan pembelajaran yang diberikan. Instrumen ditunjukkan pada Tabel 3.12

Tabel 3. 12 Respon Siswa Terhadap Pembelajaran

No.	Indikator	Nomor Item		Jumlah Item
		Positif	Negatif	
1.	Ketertarikan siswa terhadap Personal Digital Inquiry Terintegrasi Experiential Learning	1,2	3	3
2.	Penilaian siswa terhadap penerapan pembelajaran Personal Digital Inquiry Terintegrasi Experiential Learning	4,5	6	3
3.	Persepsi siswa terhadap pengalaman pembelajaran Personal Digital Inquiry Terintegrasi Experiential Learning terhadap keterampilan berpikir kreatif dan aksi siswa	7,8,9	10,11,12	6
4.	Keterkaitan materi pembelajaran perubahan lingkungan dengan situasi masa kini	13,14	15	3
Total				**15**

3.5 Prosedur Penelitian

Pada penelitian ini, prosedur penelitian dibagi menjadi tiga tahap yaitu tahap pra-pelaksanaan, tahap pelaksanaan, dan tahap pasca-pelaksanaan. Berikut rincian untuk setiap tahapan dijelaskan sebagai berikut:

3.5.1 Tahap Pra-Pelaksanaan

Kegiatan yang perlu disiapkan sebelum dilakukannya penelitian ke lapangan. Tahapan pra-pelaksanaan terdiri atas beberapa tahapan yang akan disajikan sebagai berikut:

a. Melakukan pencarian sumber informasi seperti studi literatur mengenai *personal digital inquiry, experiential learning*, keterampilan berpikir kreatif dan aksi siswa terhadap permasalahan pada materi perubahan lingkungan topik perubahan iklim, serta produk digital yang berkaitan dengan perubahan iklim.
b. Membuat kisi – kisi dan rubrik penilaian dari instrumen dalam proposal penelitian
c. Melaksanakan seminar proposal penelitian.
d. Melakukan revisi dan membuat instrumen keterampilan berpikir kreatif dan aksi siswa dalam bentuk soal tes (uraian) dan non-tes (kuesioner).
e. Menyusun modul, LKPD, dan media pendukung terkait pelaksaan pembelajaran.
f. Melaksanakan uji coba instrumen kepada siswa.
g. Merevisi instrumen serta mengembangkan hasil instrumen jika setelah dilakukan uji coba ternyata belum baik.
h. Menentukan, menghubungi, membuat perizinan kepada pihak sekolah yang akan dijadikan sampel dan populasi penelitian.

3.5.2 Tahap Pelaksanaan

Dilakukan penelitian dengan melaksanakan pembelajaran PDI terintegrasi EL. Tahapan pelaksanaan PDI terintegrasi EL diadaptasi dan dikembangkan dari *Framework Personal Digital Inquiry* (Coiro *et al.*, 2017) dan Sintaks *Experiential Learning* (Kolb, 1984). Langkah pembelajaran pelaksanaan dijelaskan pada Tabel 3.13 berikut:

Tabel 3. 13Tahap Pelaksaan Pembelajaran PDI terintegrasi EL

Pertemuan ke-	***Framework Personal Digital Inquiry* (Coiro *et al.*, 2017)**	**Sintaks *Experiential Learning* (Kolb, 1984)**	**Kegiatan Guru**	**Kegiatan Siswa**
Pra-Pembelajaran			1. Guru memberikan *Pretest* untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif dan aksi siswa.	1. Siswa mengerjakan *pre-test* untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif dan aksi siswa.
			2. Guru menjelaskan pengantar materi perubahan lingkungan.	2. Siswa diberikan pengantar materi perubahan lingkungan.
			3. Guru membagi siswa menjadi enam kelompok, dengan setiap kelompok terdiri dari 5-6 anggota.	3. Siswa dibagi menjadi 5-6 kelompok heterogen.
			4. Guru membagikan LKPD 1 untuk kegiatan observasi perubahan iklim. Tautan: https://www.canva.com/lkpd	4. Siswa menerima LKPD 1 untuk kegiatan observasi perubahan iklim.
			5. Sebelum pembelajaran, guru menugaskan siswa untuk mengobservasi tanda-tanda perubahan iklim yang dapat dirasakan.	5. Sebelum pembelajaran, siswa ditugaskan untuk melakukan observasi mengenai tanda-tanda perubahan iklim yang dirasakan.
1	*Wonder & Discover*	*Concrete Experience*	6. Guru memberikan stimulus berupa video mengenai fenomena perubahan iklim. Sumber: https://www.youtube.	6. Siswa mengamati video mengenai fenomena perubahan iklim.

Pertemuan ke-	*Framework Personal Digital Inquiry* (Coiro *et al.*, 2017)	Sintaks *Experiential Learning* (Kolb, 1984)	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
			com/watch?v=G4H1N_yXBiA	
			7. Berdasarkan video mengenai fenomena perubahan iklim, guru mengajukan pertanyaan pada siswa: "Apa saja dampak perubahan iklim yang kalian rasakan saat ini?"	7. Siswa menjawab pertanyaan yang diajukan guru.
			8. Guru mengarahkan siswa untuk melakukan pencarian data mengenai rata-rata suhu tahunan selama 10 tahun terakhir.	8. Siswa melakukan pencarian data ke BMKG mengenai rata-rata suhu tahunan selama 10 tahun terakhir (*wonder & discover*).
			9. Guru mengarahkan siswa menuliskan hasil temuannya dalam LKPD 1.	9. Siswa menuliskan hasil temuanya pada LKPD 1.
		Reflective Observation	10. Guru mengarahkan siswa untuk merefleksikan pengalaman mereka mengenai tanda-tanda perubahan iklim yang telah diobservasi dan data suhu dari BMKG yang telah mereka telusuri.	10. Guru mengarahkan siswa untuk merefleksikan pengalaman mereka mengenai tanda-tanda perubahan iklim yang telah diobservasi.
			11. Guru mengarahkan siswa untuk menghubungkan fenomena kenaikan suhu dengan perubahan iklim melalui penelusuran digital dengan menggunakan smartphone masing-masing.	11. Siswa menghubungkan fenomena kenaikan suhu dengan perubahan iklim dan melakukan penelusuran digital dengan menggunakan *smartphone* masing-masing.

Pertemuan ke-	*Framework Personal Digital Inquiry* (Coiro *et al.*, 2017)	Sintaks *Experiential Learning* (Kolb, 1984)	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
			Sumber: https://www.wwf.org.uk/what-we-do/climate-change-and-energy	
			a. G“Apakah kalian merasakan suhu belakangan ini berubah-ubah atau terasa semakin panas dari biasanya?” b. "Menurut kalian, apa yang menyebabkan kenaikan suhu global?" c. “Apakah emisi karbon berpengaruh pada kenaikan suhu?” 12. "Bagaimana perubahan ini mempengaruhi uru mengajukan pertanyaan; d. kehidupan sehari-hari kita?"	12. Siswa menjawab pertanyaan yang diajukan guru.
2	*Collaborate & Discuss*	*Abstract Conceptualization*	13. Guru membagikan LKPD 2 untuk kegiatan mengukur jejak karbon, mengidentifikasi dan menganalisis masalah, serta mencari permasalahan. Tautan: https://www.canva.com/lkpd	13. Siswa menerima LKPD 2 untuk kegiatan mengukur jejak karbon, mengidentifikasi dan menganalisis masalah, serta mencari permasalahan.
			14. Guru meminta siswa untuk menghitung jejak karbon yang dihasilkan dari aktivitas harian	14. Siswa menuliskan data mengenai jumlah karbon yang dihasilkan dari aktivitas harian

Pertemuan ke-	*Framework Personal Digital Inquiry* (Coiro *et al.*, 2017)	Sintaks *Experiential Learning* (Kolb, 1984)	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
			mereka (seperti penggunaan transportasi, konsumsi listrik, dan pola makan) dengan memanfaatkan kalkulator jejak karbon online melalui platform digital: https://lindungihutan.com/carbon-calculator/.	mereka melalui platform digital.
			15. Guru mengarahkan setiap siswa untuk menuliskan data mengenai jejak karbon yang mereka hasilkan ke dalam LKPD 2.	15. Siswa menuliskan data mengenai jejak karbon yang mereka hasilkan ke dalam LKPD 2.
			16. Guru mengarahkan siswa untuk membandingkan hasil jejak karbon harian yang mereka hasilkan dengan yang didapatkan dengan standar kadar karbon dioksida di udara.	16. Siswa membandingkan hasil jejak karbon harian yang mereka hasilkan dengan yang didapatkan dengan standar kadar karbon dioksida di udara.
			17. Guru mengarahkan siswa untuk berdiskusi dan mengeksplorasi bagaimana emisi karbon berkontribusi terhadap perubahan iklim (*collaborate & discuss*).	17. Secara berkelompok, siswa berdiskusi dan mengeksplorasi bagaimana jejak karbon berkontribusi terhadap perubahan iklim (*collaborate & discuss*)
			18. Guru mengarahkan siswa untuk menghubungkan hasil temuannya dengan teori efek rumah kaca.	18. Siswa menghubungkan hasil temuannya dengan teori efek rumah kaca melalui pemodelan efek rumah kaca.

Pertemuan ke-	*Framework Personal Digital Inquiry* (Coiro *et al.*, 2017)	Sintaks *Experiential Learning* (Kolb, 1984)	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
			19. Guru mengarahkan siswa untuk merumuskan pertanyaan berdasarkan informasi yang telah ditemukan mengenai jejak karbon yang berdampak pada perubahan iklim.	19. Siswa secara individu merumuskan pertanyaan berdasarkan informasi yang telah ditemukan mengenai jejak karbon yang berdampak pada perubahan iklim.
			20. Guru mengarahkan rumusan pertanyaan siswa terhadap tema permasalahan, yaitu: cara mengurangi dampak perubahan iklim.	20. Siswa merumuskan pertanyaan yang mengarah pada cara menanggulangi dampak perubahan iklim.
			21. Guru mengarahkan siswa untuk menuliskan hasil diskusinya dalam LKPD 2.	21. Siswa menuliskan hasil diskusinya dalam LKPD 2.
			22. Guru mengarahkan siswa untuk membuat rencana solusi untuk mengurangi dampak perubahan iklim.	22. Siswa membuat rencana solusi untuk mengurangi dampak perubahan iklim.
			23. Guru mengarahkan siswa untuk memilih solusi yang paling tepat.	23. Siswa memilih solusi yang paling tepat.
3	*Participate & Take Action*	*Active Experimentation*	24. Guru mengarahkan siswa untuk mengimplementasikan rencana mereka untuk mengurangi dampak perubahan iklim.	24. Siswa mengimplementasikan rencana mereka untuk mengurangi dampak perubahan iklim (*participate & take action)*.
			25. Guru mengarahkan siswa untuk mendokumentasikan kegiatannya dan melaporkannya dalam bentuk video.	25. Siswa mendokumentasikan kegiatannya dan melaporkannya dalam bentuk video.

Pertemuan ke-	*Framework Personal Digital Inquiry* (Coiro *et al.*, 2017)	Sintaks *Experiential Learning* (Kolb, 1984)	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
4	*Analyze & Reflect*		26. Guru mengarahkan setiap kelompok mempresentasikan hasil pekerjaannya.	26. Setiap kelompok mempresentasikan hasil pekerjaannya.
			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. (*Analyze & Reflect*)
			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 pemanasan global.	29. Setiap siswa mempublikasikan video yang dibuat ke media sosial.
Pasca Pembelajaran			30. Guru memberikan *Posttest* untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif dan aksi siswa.	30. Siswa mengerjakan *Posttest* untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif dan aksi siswa.

3.5.3 Tahap Pasca Pelaksanaan

Pada tahap pasca-pelaksanaan dilaksanakan tahapan berikut ini:

a. Melaksanakan olah data mentah dari hasil penelitian *Pretest* dan *Posttest* siswa.
b. Menganalisis data hasil penelitian menggunakan uji statistik yaitu uji prasyarat dan uji hipotesis.

c. Membuat pembahasan hasil penelitian dari analisis data setelah dilakukan menggunakan studi dan kajian literatur yang sesuai dan relevan.

3.6 Analisis Data Hasil Penelitian

3.6.1 Menghitung N-Gain

Untuk mengukur peningkatan keterampilan berpikir kreatif dan aksi siswa setelah penerapan pembelajaran *Personal Digital Inquiry* terintegrasi *Experiential Learning*, dilakukan perhitungan N-Gain. Perhitungan N-Gain digunakan untuk menilai seberapa besar peningkatan hasil belajar peserta didik dari pre-test ke post-test setelah mengikuti proses pembelajaran. Kriteria interpretasi hasil N-Gain diklasifikasikan ke dalam tiga kategori berikut (Hake, 1998):

Tabel 3. 14 Tabel Klasifikasi N-Gain

Nilai N-Gain	Kategori
$0.70 \leq n \leq 1.00$	Tinggi
$0.30 \leq n \leq 0.70$	Rendah
$0.00 \leq n \leq 0.30$	Sedang

3.6.2 Analisis data Respons Siswa terhadap Penerapan Pembelajaran *Personal Digital Inquiry* Terintegrasi *Experiential Learning*

Hasil angket respon peserta didik yang berisi 15 pernyataan mengenai pembelajaran Personal Digital Inquiry Terintegrasi Experiential Learning. Angket tersebut disusun dengan menggunakan skala likert 4, dengan pemberian skor pernyataan sebagai berikut:

Tabel 3. 15 Klasifikasi Skor Respon Siswa

Jawaban Dari Pertanyaan Positif	Skor	Jawaban Dari Pertanyaan Negatif
Sangat Tidak Setuju	1	Sangat Setuju
Tidak Setuju	2	Setuju
Setuju	3	Tidak Setuju
Sangat Setuju	4	Sangat Tidak Setuju

Skor data kuesioner yang diperoleh dari siswa dianalisis dengan menghitung persentase respon siswa secara keseluruhan menggunakan rumus berikut:

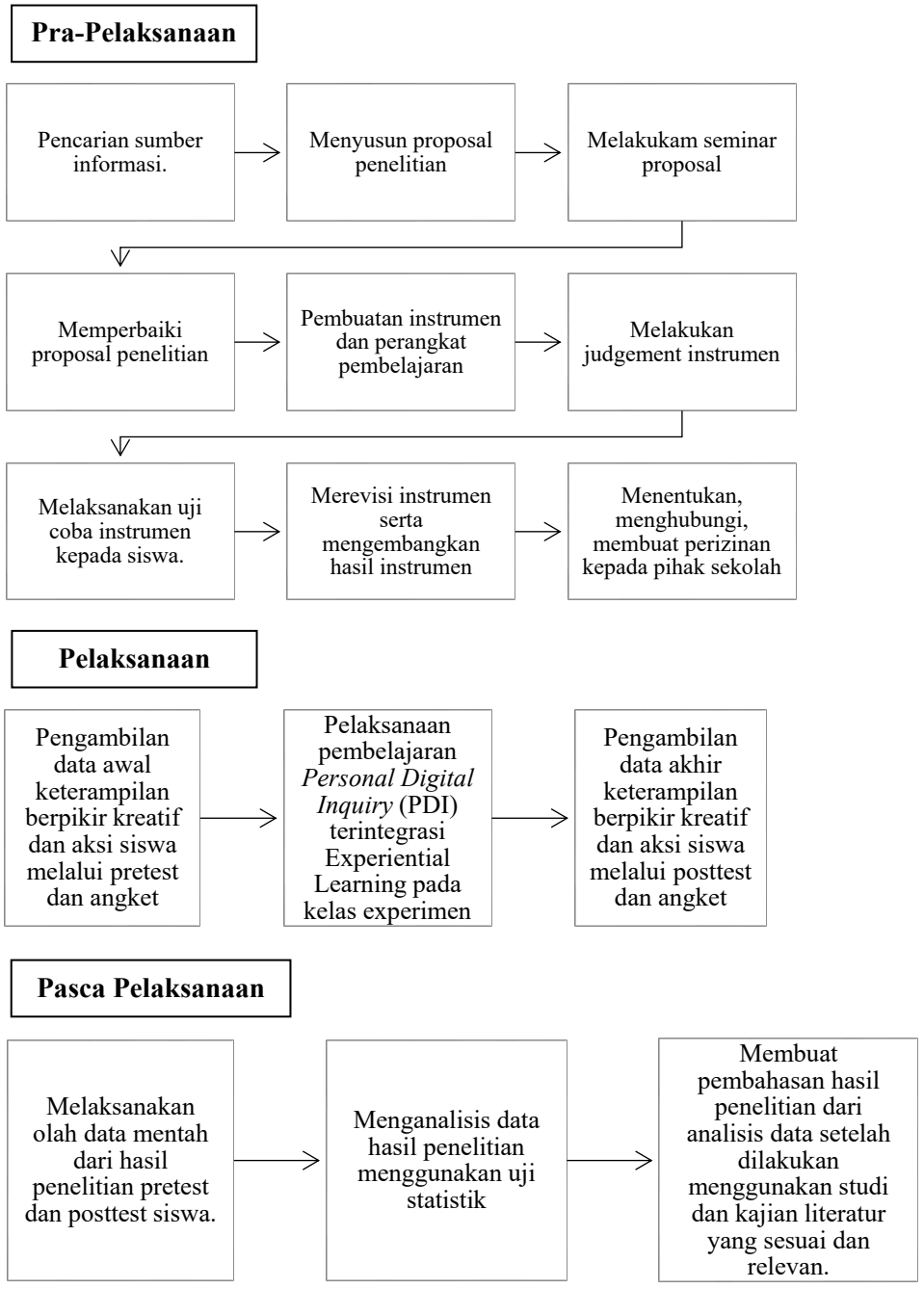
$$Nilai = \frac{Jumlah\ skor\ mentah\ yang\ diperoleh\ oleh\ siswa}{Jumlah\ skor\ maksimum\ ideal}\ X\ 100$$

Hasil perhitungan persentase kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria hasil yang dibuat oleh Sugiyono, (2017), pada tabel 3.12 berikut:

Tabel 3. 16 Persentase Kriteria Hasil

Presentase (%)	Kategori
76-100	Sangat Baik
51-75	Cukup Baik
26-50	Kurang Baik
1-25	Sangat Tidak Baik

3.7 Alur Penelitian



Gambar 3 1 Alur Penelitian