

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Sebuah penelitian tidak terlepas dari penentuan dengan cara apa dan bagaimana seorang peneliti mendapatkan sebuah data yang kemudian secara khusus data yang telah didapatkan akan diolah menggunakan cara tertentu. Hal ini yang disebut dengan desain penelitian dan termasuk pada bagian metode penelitian. Peneliti menetapkan metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Metode penelitian eksperimen merupakan penelitian dibawah kendali dan kondisi yang secara sengaja diatur dan dibuat oleh peneliti (Triyono, 2017). Penentuan metode eksperimen pada penelitian ini didasarkan pada variabel yang memerlukan perlakuan untuk menguji pengaruh.

Peneliti secara spesifik menetapkan metode eksperimen semu (*quasi eksperiment*) dalam penelitian yang dilakukan. Adapun alasan peneliti memilih eksperimen semu lebih kepada ingin membatasi pengaruh dan kontrol. Peneliti menyadari keterbatasan yang dimiliki, karena tidak dapat memberikan kontrol pada semua variabel. Sugiyono (2017) berpendapat mengenai eksperimen semu (*quasi eksperiment*), bahwa:

Metode eksperimen semu memiliki kelompok kontrol, namun sepenuhnya tidak dapat berfungsi untuk mengontrol beberapa variabel luar yang memengaruhi pelaksanaan eksperimen. Pengembangan desain ini bertujuan untuk mengatasi berbagai kesulitan dalam menentukan kelompok kontrol pada suatu penelitian.

Variabel bebas atau *dependent variabel* dalam penelitian ini adalah model pembelajaran berbasis proyek (*project based learning / PjBL*), dan pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning / PBL*). Keduanya sebagai kelompok eksperimen dengan satu pembanding diantara keduanya. Sedangkan variabel

terikat (*independent variabel*) pada penelitian ini yakni keterampilan berpikir ilmiah (*scientific thinking skill*).

Penelitian ini menggunakan desain *Non Equivalent Control Group Design*. Peneliti melakukan kegiatan penelitian pada dua kelas belajar peserta didik, yang meliputi kelas eksperimen 1, dan kelas eksperimen 2. Kelas eksperimen satu menerapkan model pembelajaran berbasis proyek (*project based learning*), pada kelas eksperimen dua sekaligus sebagai kelas kontrol karena model tersebut biasa diterapkan didalam kelas yakni pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*) pada materi keragaman budaya Indonesia. Agar lebih memudahkan dalam memvisualisasikan desain eksperimen semu yang ditetapkan maka peneliti gunakan tabel. Adapun tabel atau gambar desain *Non Equivalent Control Group Design* pada penelitian ini sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Desain Penelitian *Non Equivalent Control Group*

Kelompok	Pre-test	Perlakuan	Post-test
Eksperimen 1	T ₁	X ₁	T ₂
Eksperimen 2	T ₃	-	T ₄

Sumber: Sugiyono (2008)

Keterangan :

T₁ : Tes awal yang dilakukan pada kelas eksperimen 1 dengan menggunakan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) ;

T₂ : Tes akhir yang dilakukan pada kelas eksperimen 1 dengan menggunakan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) ;

T₃ : Tes awal yang dilakukan pada kelas eksperimen 2 dengan menggunakan model pembelajaran berbasis masalah (PBL) ;

T₄ : Tes akhir yang dilakukan pada kelas eksperimen 2 dengan menggunakan model pembelajaran berbasis masalah (PBL) ;

X₁ : Perlakuan dengan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL).

3.2. Partisipan

Peneliti menetapkan bahwa lokasi penelitian dilakukan di SMA Negeri 1 Kandanghaur, Kabupaten Indramayu, Provinsi Jawa Barat. Adapun alasan peneliti melakukan penelitian di lokasi tersebut didasarkan oleh beberapa faktor berikut diantaranya: (1) kondisi masyarakat berkaitan dengan tradisi di lingkungan domisili peserta didik, (2) visi dan misi sekolah yang mendukung peningkatan berpikir ilmiah, (3) tingkat keterampilan berpikir ilmiah yang masih kurang, diketahui dari penalaran yang dimiliki peserta didik selama studi pendahuluan, (3) berdasarkan pada hasil studi pendahuluan yang dilakukan peneliti bersama guru mata pelajaran, respon positif ditunjukkan peserta didik dalam penerapan model *project based learning* dan *problem based learning* pada pelajaran geografi. Beberapa hal tersebut maknanya bahwa dengan fakta yang terjadi pada tradisi masyarakat sekitar, juga dipengaruhi dengan masalah rendahnya penalaran ilmiah yang dimiliki peserta didik menambah rasa khawatir guru apabila peserta didik secara sekilas memaknai tradisi tersebut. Sehingga penting dilakukan peningkatan keterampilan berpikir ilmiah di SMA Negeri 1 Kandanghaur.

Peneliti menetapkan beberapa partisipan yang terlibat dalam kegiatan penelitian yang dilaksanakan yakni peserta didik yang berada di kelas XI IPS sejumlah dua kelas dari jumlah keseluruhan di sekolah ini sebanyak empat kelas, terdiri dari kelas XI IPS 1, dan kelas XI IPS 2, serta guru geografi kelas XI di SMA Negeri 1 Kandanghaur. Adapun dasar yang menjadi pertimbangan peneliti memilih kelas XI IPS yakni peserta didik telah mengikuti pembelajaran geografi selama satu tahun di persekolahan. Pemilihan dua kelas didasari oleh adanya relevansi kedua kelas mengenai nilai gain atau N-Gain yang diketahui melalui pengujian statistik. Karakteristik yang dimiliki oleh peserta didik kelas XI IPS 1 dan XI IPS 2 juga menjadi pertimbangan pemilihan kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2. Jumlah peserta didik kelas XI IPS 1 sejumlah 30 orang, dan kelas XI IPS 2 sebanyak 30 peserta didik.

3.3. Populasi dan Sampel

3.3.1. Populasi Penelitian

Populasi dalam suatu kegiatan penelitian memiliki lingkup yang lebih luas dan tidak memungkinkan untuk melakukan penelitian dengan objek orang, barang, atau benda yang memiliki kuantitas yang besar, banyak dan luas. Ngatno (2015) mendefinisikan populasi atau *universe* sebagai sekelompok atau sekumpulan orang, benda, atau kejadian tertentu yang dilibatkan sebagai objek dari sebuah penelitian yang terdapat karakteristik tertentu. Penelitian ini menggunakan jenis populasi terjangkau (*accessible population*) yaitu populasi yang dapat dinyatakan secara tegas pada kuantitatif tertentu (Margono, 2004). Penggunaan populasi terjangkau ditetapkan dalam penelitian ini atas dasar karena penelitian pendidikan yang dimana sampel berbentuk kelompok kecil atau kelas, serta agar dapat memudahkan penelitian sesuai dengan waktu yang tersedia.

Populasi yang ditetapkan dalam penelitian ini yakni peserta didik kelas XI IPS dengan pertimbangan telah menyelesaikan masa studi selama satu tahun pada mata pelajaran geografi. Adapun jumlah keseluruhan kelas sebanyak 120 peserta didik yang terbagi kedalam 4 kelas diantaranya kelas XI IPS 1 berjumlah 30 peserta didik, kelas XI IPS 2 berjumlah 30 peserta didik, kelas XI IPS 3 berjumlah 30 peserta didik, dan kelas XI IPS 4 berjumlah 30 peserta didik. Agar dapat lebih spesifik dan jelas dalam menunjukkan populasi pada penelitian yang dilakukan, dapat diperhatikan pada Tabel 3.2 di bawah ini.

Tabel 3. 2 Data Populasi Penelitian

No.	Kelas	Populasi
1.	XI IPS 1	30
2.	XI IPS 2	30
3.	XI IPS 3	30
4.	XI IPS 4	30
Total		120

Sumber: Data Kesiswaan SMA Negeri 1 Kandanghaur, (2021)

3.3.2. Sampel Penelitian

Populasi penelitian memiliki lingkup yang luas, besar, dan banyak, maka hal tersebut berbeda dengan sampel yang memiliki lingkup subjek dan objek penelitian yang sempit, kecil, dan sedikit. Pentingnya penarikan sebuah sampel yakni lebu memudahkan dalam mendapatkan dan mengolah data penelitian. Definisi sampel menurut Abdullah (2015) menyatakan bahwa sampel merupakan bagian dari elemen-elemen sebuah populasi yang dilakukan penyeleksian dengan harapan hasil seleksi tersebut mampu merefleksikan keseluruhan dari karakteristik yang ada. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*. *Purposive Sampling* merupakan salah satu teknik pengambilan sampel yang dilakukan sesuai persyaratan sampel yang diperlukan (Fauzy, 2019). Adapun beberapa hal yang menjadi pertimbangan pemilihan sampel diantaranya.

- a. Kelas XI IPS yang memiliki homogenitas karakteristik peserta didik dengan melakukan pengujian nilai gain (N-Gain) menggunakan alat bantu statistik;
- b. Kelas XI IPS yang belum pernah diterapkan model pembelajaran berbasis proyek;
- c. Pengambilan sampel peserta didik kelas XI IPS yang belum dan akan mempelajari materi keanekaragaman persebaran budaya Indonesia;
- d. Kelas XI IPS yang telah memiliki kesiapan dari segi individu peserta didik dan fasilitas dalam melakukan pembelajaran;
- e. Mempertimbangkan waktu, biaya, dan tenaga yang tersedia.

Tabel 3. 3 Nilai Ulangan Harian untuk Menentukan Kelas

Kelas	Jumlah Siswa	Jenis Kelamin		Nilai		
		Laki-laki	Perempuan	Rata-rata	Tertinggi	Terendah
XI S 1	30	11	19	78,3	85	70
XI S 2	30	10	20	77,8	82	73
XI S 3	30	14	16	69,9	80	40
XI S 4	30	8	22	80,5	86	77

Sumber: Guru Geografi Kelas XI IPS SMA Negeri 1 Kandahaur (2022)

Nilai ulangan harian pada tabel tersebut menunjukkan bahwa kesamaan hasil rerata ulangan harian di kelas XI IPS 1 dan di kelas XI IPS 2. Adanya kesamaan hasil ulangan harian kedua kelas tersebut tidak secara langsung digunakan dalam mengambil keputusan penetapan kelas kedua eksperimen dalam penelitian ini, namun juga dilakukan pengujian N-Gain kedua kelas tersebut yang digambarkan didalam Tabel 3.4 sebagai berikut.

Tabel 3. 4 N-Gain Penetapan Kelas

No	Kelas	N-Gain		
		Rata-rata	Tertinggi	Terendah
1	XI IPS 1	22,25	29,45	13,35
2	XI IPS 2	18,32	30,54	10,27

Sumber: Hasil Olah Data (2023)

Berdasarkan hasil pengujian N-Gain kedua kelas tersebut didapatkan perbedaan yang tidak terpaut jauh antar keduanya, sehingga kedua kelas tersebut dapat dijadikan sebagai sarana pengambilan keputusan kedua kelas eksperimen. Ditetapkan kelas eksperimen 1 yang menerapkan pembelajaran berbasis proyek di kelas XI IPS 1, sedangkan kelas eksperimen 2 ditetapkan di kelas XI IPS 2 dengan menerapkan pembelajaran berbasis masalah.

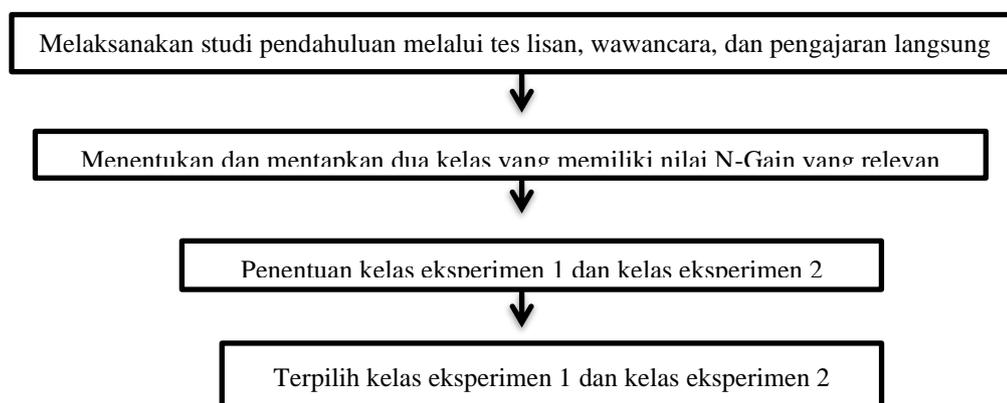
Tabel 3. 5 Sampel Penelitian

No	Kelas	Jumlah Peserta Didik			Kelompok	Perlakuan/ Penggunaan
		Laki-laki	Perempuan	Total		
1.	XI IPS 1	11	19	30	Eksperimen 1	Model PjBL
2.	XI IPS 2	10	20	30	Eksperimen 2	Model PBL

Sumber : Hasil Penelitian (2021)

Berdasar pada ketiga tabel tersebut menunjukkan bahwa telah ditentukan kelas eksperimen 1 adalah kelas XI IPS 1 yang akan diberikan perlakuan dengan model pembelajaran *project based learning* (PjBL) dengan jumlah 30 peserta

didik. Adapun penentuan kelas eksperimen 2 pada penelitian ini adalah kelas XI IPS 2 dengan menggunakan model pembelajaran *problem based learning* (PBL), jumlah peserta didik sebanyak 30 orang. Penentuan kelas tersebut dipilih atas pertimbangan nilai rata-rata ulangan harian kelas XI IPS dengan diperkuat oleh pengujian n-gain. Penerapan model pembelajaran berbasis masalah digunakan dalam kelas eksperimen 2 dipertimbangkan karena model tersebut telah beberapa kali diterapkan oleh guru di dalam kelas. Peneliti menetapkan cara pengambilan sampel yang dapat dilihat pada Gambar 3.1 sebagai berikut.



Gambar 3.1 Alur Penetapan Kedua Kelas Eksperimen

Sumber: Peneliti (2021)

3.4. Variabel Penelitian

Penelitian ini memiliki dua variabel diantaranya variabel bebas (*independent variabel*) dan variabel terikat (*dependent variabel*). Sahir (2021) mendefinisikan variabel sebagai sebuah komponen yang telah ditentukan peneliti untuk dilakukan penelitian agar mendapatkan suatu kesimpulan penelitian. Adapun variabel yang ditentukan pada penelitian ini lebih spesifik dijabarkan pada bagian berikut ini.

1. Variabel bebas, atau disebut dengan variabel *independent* pada penelitian ini yakni model pembelajaran berbasis proyek atau *project based learning* dan model pembelajaran berbasis masalah atau *problem based learning*.
2. Variabel terikat, atau disebut dengan variabel *dependent* pada penelitian ini yakni keterampilan berpikir ilmiah. Bertujuan agar lebih jelas dan detail

tervisualisasi variabel yang digunakan dalam penelitian ini dapat diperhatikan pada Tabel 3.6 berikut.

Tabel 3. 6 Variabel Penelitian

Variabel	Dimensi	Indikator
Model pembelajaran berbasis proyek (<i>project based learning</i>) (X ₁)	Langkah-langkah pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek (<i>project based learning</i> / PjBL) agar terlaksana dengan baik menurut Fauzia, Suparti, & Prastiti (2017) 1) Pertemuan ke-1 (perencanaan proyek); 2) Pertemuan ke-2 (pelaksanaan proyek); 3) Pertemuan ke-3 (evaluasi proyek).	a) Penentuan proyek; b) Perencanaan langkah-langkah dalam penyelesaian proyek; c) Penyusunan jadwal pelaksanaan proyek; d) Penyelesaian proyek dengan dimonitori dan fasilitasi guru; e) Penyusunan laporan hasil proyek; dan f) Evaluasi proses dan hasil proyek yang telah dilaksanakan.
Model	Langkah-langkah	

Variabel	Dimensi	Indikator
pembelajaran berbasis masalah (<i>problem based learning</i>) (X ₂)	<p>pelaksanaan pembelajaran berbasis masalah (<i>problem based learning</i> / PBL) agar terlaksana dengan baik menurut (Ibrahim & Nur, 2000; dan Ismail, 2002)</p> <p>1) Pertemuan ke-1 (orientasi masalah)</p> <p>2) Pertemuan ke-2 (pemecahan masalah)</p> <p>3) Pertemuan ke-3 (evaluasi kegiatan)</p>	<p>a) Orientasi peserta didik pada suatu masalah;</p> <p>b) Mengorganisasi peserta didik untuk belajar;</p> <p>c) Melakukan pembimbingan dan pengalaman individu atau kelompok;</p> <p>d) Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.</p>
Keterampilan berpikir ilmiah (Y)	1) Berpikir Logis (<i>Logical Thinking</i>)	<p>a) Rasionalitas (kelogisan argumen);</p> <p>b) Objektivitas (argumen berdasarkan fakta objektif)</p> <p>c) Penyelidikan</p>

Variabel	Dimensi	Indikator
	<p>2) Berpikir Sistematis (<i>Systematical Thinking</i>)</p> <p>3) Berpikir Deduktif dan Induktif (<i>Deductive and Inductive Thinking</i>)</p> <p>4) Berpikir Analitis (<i>Analytical Thinking</i>)</p>	<p>(penyelidikan suatu masalah pada prespektif berbeda)</p> <p>d) <i>Problem solving</i> (menyelesaikan masalah dengan menggunakan pola tertentu)</p> <p>e) Kerunutan berpikir;</p> <p>f) Keterhubungan konsep (menghubungkan antara konsep);</p> <p>g) Perencanaan (melakukan perencanaan dengan baik);</p> <p>Berpikir deduktif</p> <p>h) Menghipotesis (membuat dugaan);</p> <p>i) Memanipulasi;</p> <p>j) Inferensi deduktif (penarikan kesimpulan khusus);</p> <p>Berpikir induktif</p>

Variabel	Dimensi	Indikator
		k) Generalisasi (kesimpulan umum); l) Analisis elemen (menganalisis unsur); m) Analisis hubungan (menganalisis hubungan antar unsur).

Sumber: Peneliti (2021)

3.5. Definisi Operasional

3.5.1. Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project Based Learning/PjBL*)

Pembelajaran berbasis proyek merupakan suatu model pembelajaran yang dapat mengorganisasikan beberapa proyek dalam sebuah kegiatan belajar mengajar yang bersifat konstruktif (Purnomo & Ilyas, 2019). Sintaks pembelajaran berbasis proyek hampir sama dengan model lain, namun yang membedakan disini yakni tahap sebelum pembelajaran dan pada saat pembelajaran. pembelajaran berbasis proyek menekankan kerja kelompok untuk mengerjakan proyek tertentu.

3.5.2. Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning/PBL*)

Pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*) dipaparkan oleh Barret (2005):

“The learning that results from the process of working towards the understanding of a resolution of a problems. The problems is encountered first in the learning process.”

Adapun apabila diterjemahkan kedalam Bahasa Indonesia, Barret (2005) mendefinisikan pembelajaran berbasis masalah sebagai pembelajaran yang dihasilkan dari proses upaya atau berkerja menuju pemahaman dalam melakukan pemecahan masalah. Masalah yang dihadapi pertama kali dalam proses

pembelajaran. Maksudnya hal tersebut memiliki makna yakni masalah yang baru peserta didik jumpai sebelum dan selama pembelajaran dimana masalah tersebut bersifat autentik.

3.5.3. Keterampilan Berpikir Ilmiah (*Scientific Thinking Skill*)

Definisi ini didasari pada penggalan tiap suku kata dari keterampilan dan berpikir ilmiah, dengan alasan keterbatasan definisi secara spesifik pada kalimat tersebut. Keterampilan berpikir ilmiah yakni kecakapan, kecepatan, dan ketepatan dalam memperoleh pengetahuan melalui segenap pemikiran ilmiah. Pemikiran ilmiah memiliki kriteria yakni sistematis, berpola induktif atau deduktif, dan keterampilan berpikir tingkat tinggi atau sering disingkat sebagai kata HOTS.

3.6. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan suatu alat yang dipergunakan untuk mengumpulkan data dalam kegiatan mengukur suatu fenomena alam maupun fenomena sosial yang sedang diamati (Sugiyono, 2017). Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya instrumen tes, dan non tes yang termasuk diantaranya instrumen unjuk kerja, dan instrumen observasi.

1. Instrumen Tes

Instrumen tes dipergunakan dalam penelitian ini bagi kelas eksperimen dan kelas kontrol atau yang menerapkan model pembelajaran *project based learning* (PjBL) dan *problem based learning* (PBL). Instrumen ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keterampilan berpikir ilmiah. Instrumen bertujuan untuk mengetahui sejauhmana keterampilan berpikir ilmiah pada peserta didik diawali dengan mencari indikator keterampilan berpikir ilmiah diantaranya kemampuan berpikir logis, kemampuan berpikir sistematis, kemampuan berpikir analitis, kemampuan berpikir deduktif dan induktif pada materi pembelajaran. Melalui arahan dan konsultasi dengan pembimbing, pengembangan instrumen tes diawali dengan menyusun kisi-kisi soal tes.

Instrumen tes diberikan dua kali selama pelaksanaan penelitian yakni sebelum pembelajaran dilaksanakan atau *pre-test*, dan setelah pembelajaran dilaksanakan atau *post-test*. Kedua tes tersebut akan didapatkan perbedaan dan persamaan hasil tes. Sebelum dilakukan tes, terlebih dahulu instrumen dilakukan

uji coba dengan memperhatikan hal seperti validitas soal, reabilitas soal, daya beda soal, dan tingkat kesukaran soal. Sumber instrumen tes yang digunakan pada penelitian ini yakni membuat sendiri dengan didasari pada berbagai kisi-kisi soal yang telah disusun.

2. Instrumen Non Tes

Teknik non tes merupakan seperangkat alat yang dipergunakan pada pembelajaran dengan tujuan untuk mendapatkan informasi tentang keadaan peserta didik dengan tanpa menggunakan alat tes (Nurgiyantoro, 2010). Terdapat beberapa cara yang digunakan untuk mengumpulkan informasi berkaitan dengan peserta didik seperti data keterlaksanaan pembelajaran dan tingkat keterampilan berpikir ilmiah. Penelitian ini menggunakan instrumen teknik non-tes diantaranya penilaian unjuk kerja. Penjelasan lebih jelas dan detailnya dipaparkan pada bagian instrumen non-tes.

a. Instrumen Unjuk Kerja

Instrumen unjuk kerja ditujukan pada kelas eksperimen yang menerapkan model pembelajaran *project based learning* (PjBL). Instrumen ini bertujuan untuk mengetahui sejauhmana tingkat keterampilan berpikir ilmiah. Instrumen unjuk kerja diawali dengan mencari indikator keterampilan berpikir ilmiah diantaranya kemampuan berpikir logis, kemampuan berpikir sistematis, kemampuan berpikir analitis, kemampuan berpikir deduktif dan induktif. Indikator tersebut sebagai acuan penilaian utama dalam pembelajaran berbasis proyek dan pembelajaran berbasis masalah, bukan sebagai soal seperti pada instrumen tes.

Instrumen unjuk kerja dilaksanakan untuk menguji kesiapan dan rencana produk yang akan dibuat, menguji proses, dan hasil produk melalui paparan presentasi pada setiap kelompok. Didasarkan pada kedua penilaian unjuk kerja tersebut akan didapatkan perbedaan dan persamaan rencana, proses, dan hasil produk yang akan menentukan tingkat keterampilan berpikir ilmiah. Tugas yang diberikan berkaitan dengan pembuatan peta sebaran keragaman budaya di Indonesia pada kelas *project based learning*. Sedangkan pada pembelajaran *problem based learning* diberikan tugas pembuatan peta konsep.

Tabel 3. 7 Instrumen Penelitian yang Digunakan

No	Pengkajian	Instrumen Digunakan	Teknik Pengumpulan Data	Sumber Data
1	Mengukur variabel keterampilan berpikir ilmiah pada aspek keterampilan (psikomotorik).	Unjuk Kerja	Non-Tes	Peserta Didik
2	Mengetahui tingkat keterampilan berpikir ilmiah pada kelas eksperimen dan kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran berbasis proyek (X1) dan model pembelajaran berbasis masalah (X2) pada aspek pengetahuan (kognitif).	<i>Pretest</i> dan <i>posttest</i> berbentuk soal esai	Tes	Peserta Didik

Sumber: Peneliti (2021)

3.7. Uji Instrumen

3.7.1. Uji Validitas Konstruk

Penelitian ini dalam menguji keterampilan berpikir ilmiah digunakan instrumen soal tes berbentuk esai yang akan terlebih dahulu diuji validitas konstruk. Uji validitas konstruk digunakan untuk menunjukkan sejauhmana sebuah instrumen mampu mengukur beberapa pengertian yang terdapat pada materi yang akan diukur (Uno, Herminanto, & Candiasa, 2001). Pengujian validitas konstruk yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan pendapat ahli (*judgement expert*) dan rumus koefisien korelasi *Pearson Product Moment*. Setelah instrumen dikonstruksi pada aspek-aspek yang akan diukur dengan berlandaskan teori tertentu, maka selanjutnya dikonsultasikan pada ahli. Setelah pengujian konstruk oleh ahli selesai dan menjadi salah satu pertimbangan,

selanjutnya diteruskan dengan uji coba instrumen dengan sampel sejumlah siswa yang tidak termasuk pada populasi yang dilakukan penelitian.

Uji coba instrumen akan dilakukan pengujian dengan rumus koefisien korelasi *Pearson Product Moment* dengan menggunakan *software SPSS 23*, kemudian yang menjadi dasar pengambilan keputusan bahwa pertanyaan yang diajukan valid yaitu jika koefisien antara item dengan total item sama atau diatas r-tabel maka item tersebut dinyatakan valid, tetapi jika nilai korelasinya dibawah r-tabel maka item tersebut dinyatakan tidak valid. Adapun r-tabel didapatkan dengan perhitungan *degree of freedom* (df) = $n-2$, dalam hal ini n adalah jumlah sampel penelitian sebesar 3 responden siswa yang memiliki kelas yang berbeda dari kelas eksperimen. Sehingga besarnya *degree of freedom* (df) = $3-2=1$ dengan $df=1$ dan $\alpha = 0,05$ diperoleh nilai r-tabel sebesar 0,997. Berdasarkan hasil pengujian validitas konstruk penelitian yang dilaksanakan dihasilkan secara keseluruhan instrumen sebanyak 13 butir soal didapatkan keseluruhan dinyatakan valid dan dapat diuji lanjutan yakni uji keterbacaan item. Adapun hasil validitas konstruk dapat dilihat di dalam lampiran penelitian.

3.7.2. Uji Keterbacaan Item

Uji coba instrumen ini bertujuan untuk mengetahui keterbacaan soal dan alokasi waktu dalam menjawab soal yang tersedia. Uji keterbacaan item soal dilakukan pada 3 orang peserta didik, dengan memberikan tanda pada beberapa soal yang kurang dipahami oleh peserta didik kemudian merevisi kalimat atau bahasa didalam soal yang dirasa dapat membingungkan atau memberikan kerancuan. Peneliti menggunakan rumus Aiken V untuk mengetahui keterbacaan item soal sejumlah 13 soal, dengan melibatkan sebanyak 3 responden siswa pada populasi yang berbeda dengan kelas yang dilakukan penelitian. Berdasarkan pada tabel Aiken's V, batas minimal agar soal dapat terbaca dengan 3 responden (n) dan 5 kategori (c) yakni 0,920. Dapat disimpulkan bahwa berdasarkan uji keterbacaan item soal dinyatakan seluruh item telah terbaca oleh peserta didik. Instrumen soal tes pada penelitian yang dilakukan dapat diuji lebih lanjut yakni uji reabilitas instrumen. Adapun hasil pengujian keterbacaan item dapat dilihat di dalam bagian lampiran.

3.7.3. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas pada penelitian ini menggunakan metode koefisien *Cronbach's Alpha* dengan bantuan *software SPSS 23*. Instrumen dikatakan reliabel jika nilai *Cronbach's Alpha* memiliki nilai $> 0,700$ dan semakin tinggi koefisien *alpha*, berarti semakin baik pengukuran suatu independen. Semakin dekat koefisien *alpha* pada nilai 1 berarti item pertanyaan atau pernyataan dalam koefisien semakin kuat. Berikut ini hasil pengujian reliabilitas:

Tabel 3. 8 Hasil Uji Reliabilitas

<i>Cronbach's Alpha</i>	Kesimpulan	Keterangan
0,969	$0,969 > 0,700$	Reliabel

Sumber: Pengolahan Data SPSS, (2022)

Berdasarkan tabel 3.8 di atas, semua variabel memiliki nilai *Cronbach's Alpha* yang lebih besar dari 0,700. Hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa keseluruhan instrumen penelitian sudah memenuhi kriteria reliabel dan sudah dapat digunakan di dalam perolehan data. Namun agar instrumen lebih kuat mengukur berpikir ilmiah, maka harus dilakukan pengukuran lain seperti tingkat kesukaran dan uji daya beda.

3.7.4. Tingkat Kesukaran

Adapun setelah mengetahui instrumen yang akan digunakan valid dan reliabel, selanjutnya dilakukan pengujian tingkat kesukaran atau taraf kesukaran dari instrumen yang akan digunakan. Tingkat kesukaran dilakukan untuk mengetahui sejauhmana tingkat kesukaran atau kesulitan dari setiap item soal yang akan digunakan untuk pengujian. Sehingga akan didapatkan formula soal yang ditetapkan ideal dengan memiliki indeks kesukaran mudah, sedang, dan sulit. Adapun rentang dari indeks kesukaran dimulai dari 0,00 sampai dengan 1,00. Rumus yang digunakan untuk mengetahui tingkat kesukaran item instrumen essai yakni sebagai berikut.

$$P = \frac{Mean}{Js} \quad (\text{Arikunto, 1999})$$

Keterangan:

P : Indeks Kesukaran

Mean : Rata-rata skor setiap item soal

Js : Jumlah peserta didik yang mengikuti tes

Hasil perhitungan tersebut selanjutnya dipadankan dengan klasifikasi yang terdapat pada tabel 3.9 sebagai berikut.

Tabel 3. 9 Klasifikasi Tingkat Kesukaran

Nilai P	Klasifikasi
0,00 – 0,29	Sukar
0,30 – 0,69	Sedang
0,70 – 1,00	Mudah

Sumber: Arikunto, (1999)

Klasifikasi tingkat kesukaran tersebut akan dipadankan dengan hasil yang didapatkan dari pengolahan instrumen yang telah dilakukan uji coba. Berdasarkan hasil uji coba instrumen yang dilaksanakan, diperoleh hasil rekapitulasi tingkat kesukaran item soal seperti yang ditunjukkan pada tabel yang ditunjukkan di dalam bagian lampiran penelitian. Berdasarkan hasil dari indeks kesukaran soal didapatkan sejumlah 10 soal memiliki kesukaran sedang, 2 soal memiliki kesukaran yang mudah, serta 1 soal memiliki kesukaran yang sulit. Didapatkan bahwa keseluruhan item soal instrumen telah menunjukkan instrumen yang baik karena bobot tingkat kesulitan soal bervariasi.

3.7.5. Uji Daya Pembeda

Uji terakhir dari serangkaian pelaksanaan uji coba instrumen yakni uji daya pembeda atau uji beda. Sesuai dengan namanya, uji daya pembeda atau uji beda berarti menguji sejauhmana perbedaan setiap item soal keterampilan berpikir ilmiah. Ini akan mengelompokkan peserta didik yang memiliki keterampilan berpikir ilmiah yang tinggi dan rendah. Pegujian dilakukan dengan menggunakan rumus berikut.

$$DP = \frac{JBa - JBb}{JSa} \quad (\text{Arikunto, 1999})$$

Keterangan:

- DP : Indeks Daya Pembeda
 JBa : Rata-rata skor kelompok atas
 JBb : Rata-rata skor kelompok bawah
 JSa : Jumlah skor maksimum soal

Hasil perhitungan uji daya pembeda tersebut dipadankan dengan tabel kategorisasi daya pembeda sebagai berikut.

Tabel 3. 10 Kategorisasi Daya Pembeda

Batasan	Kategori
$D \leq 0,00$	Sangat Jelek
$0,00 \leq D < 0,20$	Jelek
$0,20 \leq D < 0,40$	Cukup
$0,40 \leq D < 0,70$	Baik
$0,70 \leq D < 1,00$	Baik Sekali

Sumber: Arikunto, (1999)

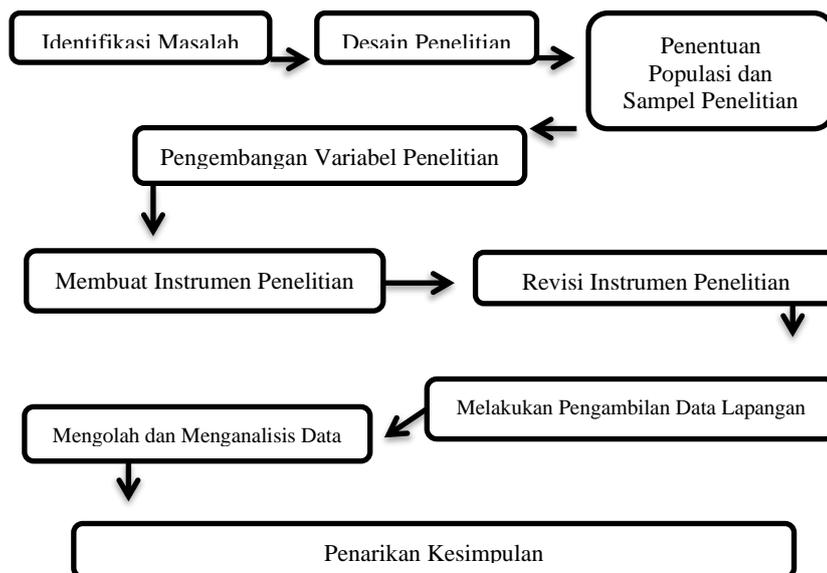
Berdasarkan pada hasil pengujian daya beda, dapat disimpulkan bahwa sejumlah 11 item soal memiliki daya pembeda soal yang termasuk kategori sedang dengan nilai D sebesar 0,2. Sedangkan 2 soal termasuk kategori baik dengan nilai D (0,4). Adapun hasil uji daya pembeda item soal dapat dilihat di dalam bagian lampiran.

Berdasarkan hasil pengolahan dan pengujian validitas, reabilitas, tingkat keterbacaan, tingkat kesukaran, dan daya pembeda setiap butir soal tes keterampilan berpikir ilmiah, maka ada beberapa soal yang baik dan kurang baik. soal yang memiliki kategori baik akan digunakan didalam tes, sedangkan yang kurang baik dilakukan perbaikan (tidak akan dihilangkan).

Berdasarkan hasil uji instrumen yang telah dilaksanakan didapatkan hasil keseluruhan nomor soal yakni valid dengan r hitung (1,00) > r tabel (0,997). Hasil perhitungan reliabilitas soal yakni reliabel dengan hasil *Cronbach's Alpha* memiliki nilai $0,969 > 0,700$. Hasil uji keterbacaan 0,983 didapatkan hasil terbaca. Tingkat kesukaran soal instrumen penelitian ini memiliki komposisi kesulitan yang beragam yakni mudah, sedang, dan sukar. Hasil uji daya pembeda didapatkan sedang dan baik. sedangkan hasil secara keseluruhan instrumen soal sebanyak 13 item dapat digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir ilmiah pada peserta didik di kelas yang menerapkan pembelajaran berbasis proyek, pembelajaran berbasis masalah, dan metode pembelajaran ceramah.

3.8. Prosedur Penelitian

Penelitian yang dilakukan terdiri dari beberapa tahapan-tahapan yang harus dilalui. Beberapa tahapan tersebut cukup kompleks, jika digambarkan dengan menggunakan deskriptif atau penjelasan akan memerlukan paparan yang panjang. Secara sistematis, prosedur penelitian harus dapat dipaparkan dan digambarkan dengan rinci agar pembaca dapat memperhatikan alur penelitian sebagai berikut.



Gambar 3. 2 Alur Penelitian

Sumber: Peneliti, (2022)

3.9. Teknik Analisis Data

Setelah peserta didik memberikan jawaban pada instrumen tes, dan instrumen angket, kemudian langkah lanjutan yang dilakukan adalah jawaban tersebut dilakukan pengecekan, pengkoreksian, penginterpretasian, dan pentabulasian dengan menggunakan prosedur perhitungan statistik deskriptif, sedangkan tabel distribusi perhitungan rata-rata, standar deviasi, dan persentasi setiap skor variabel. Perhitungan data hasil tes keterampilan berpikir ilmiah pada model pembelajaran berbasis masalah diukur melalui skor *pre-test* dan *post-test*. Sedangkan pada model pembelajaran berbasis proyek diukur melalui penilaian unjuk kerja dan *pre-tes* dan *post-tes*. Analisis pertama dilakukan apakah ada perbaikan keterampilan berpikir ilmiah di kelas eksperimen setelah dilakukan pembelajaran berbasis proyek. Serta analisis kedua dilakukan apakah ada

peningkatan skor di kelas kontrol setelah diberikan suatu perlakuan berupa penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning*. Berikut beberapa tahapan analisis data yang dilakukan diantaranya sebagai berikut.

3.9.1. Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif digunakan dalam penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran atau deskripsi yang lebih rinci berkaitan dengan pengaruh model pembelajaran berbasis proyek dan pembelajaran berbasis masalah terhadap keterampilan berpikir ilmiah. Analisis deskriptif tidak dapat menarik kesimpulan secara penuh dan independen, harus dilakukan analisis lanjutan untuk menjawab setiap rumusan masalah. Penelitian ini akan digambarkan analisis dengan deskriptif data beberapa nilai dan kategori di dalam setiap indikator keterampilan berpikir ilmiah kedua kelas yang menerapkan model pembelajaran yang berbeda.

3.9.2. Uji Prasyarat Statistik

3.9.2.1. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui data *pre-test* dan data *post-test* termasuk pada data berdistribusi normal atau data tidak berdistribusi normal. Analisis ini menggunakan program SPSS versi 23. Pengujian data normalitas dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Apabila didapatkan hasil pengujian tersebut tidak berdistribusi normal, maka dilakukan uji nonparametrik Man Whitney. Adapun metode pengambilan keputusan untuk uji normalitas yaitu sebagai berikut.

- 1) Apabila nilai signifikan (Sig) < 0,05, maka data berdistribusi tidak normal;
- 2) Apabila nilai signifikan (Sig) > 0,05, maka data berdistribusi normal.

3.9.2.2. Uji Homogenitas

Bertujuan untuk dapat mengetahui variansi yang homogen pada kelompok eksperimen 2, dilakukan uji homogenitas. Penelitian ini menggunakan uji Levene dalam menguji homogenitas dengan taraf signifikansi 5% atau 0,05. Metode pengambilan keputusan untuk uji homogenitas yakni sebagai berikut.

- 1) Apabila nilai signifikan (Sig) < 0,05, maka data tidak homogen;
- 2) Apabila nilai signifikan (Sig) > 0,05, maka data homogen.

Berdasarkan pada teori yang dikemukakan oleh Sugiyono (2017) menyatakan bahwa beberapa langkah pengujian homogenitas sebagai berikut:

- 1) Mencari nilai varian terbesar dan nilai varian terkecil menggunakan rumus:

$$F = \frac{\text{Varian Terbesar}}{\text{Varian Terkecil}}$$

- 2) Membandingkan nilai F_{hitung} dengan rumus:

$dk_{\text{pembilang}} = n-1$ untuk varian terbesar, dan $dk_{\text{penyebut}} = n-1$ untuk varian terkecil.

Sedangkan apabila menggunakan program *SPSS*, maka dapat dilakukan dengan *Analisis Nonparametrik Test* yaitu dengan menggunakan *Two Related Sample Test* yakni dengan membandingkan angka signifikan (sig.) dengan nilai alfa, kriterianya sebagai berikut: jika angka signifikan (sig.) < alfa, maka H_0 ditolak. Adapun sebaliknya jika angka signifikan (sig.) > alfa, maka H_0 diterima.

3.9.2.3. Uji Multikolinearitas

Uji Multikolinearitas termasuk kedalam bagian dari uji asumsi klasik dalam analisis regresi linear berganda. Tujuan dilakukan pengujian yakni untuk mengetahui ada atau tidak ada korelasi yang tinggi antar variabel bebas yang akan dapat mengganggu hubungan variabel bebas dan variabel terikat. Uji multikolinearitas dapat diperhatikan pada nilai *Tolerance* dan *VIF* (*Variance Inflation Factor*) di dalam *output* pengolahan data menggunakan *SPSS*. Data yang baik akan menghasilkan nilai multikolinearitas yang rendah. Adapun penentuan kedua nilai tersebut sebagai berikut.

3.9.2.4. Nilai Tolerance

- a. Jika nilai tolerance lebih besar dari 0,10, maka artinya tidak terjadi multikolinearitas dalam model regresi
- b. Jika nilai tolerance lebih kecil dari 0,10, maka artinya terjadi multikolinearitas dalam model regresi

3.9.2.5. Nilai VIF

- a. Jika nilai VIF kurang dari 10,00, maka artinya tidak terjadi multikolinearitas dalam model regresi

- b. Jika nilai VIF lebih dari 10,00, maka artinya terjadi multikolinearitas dalam model regresi

Berdasarkan pengujian menggunakan SPSS bahwa penelitian ini didapatkan tidak terjadi multikolinearitas, dibuktikan dengan hasil nilai tolerance sebesar 0,880 lebih besar dari 0,10, sedangkan hasil nilai VIF sebesar 1,136 lebih kecil dari 10,00. Hasil uji tersebut dapat dilihat di bagian lampiran penelitian ini. Diperlukan pengujian lanjutan sebagai prasyarat untuk melakukan uji regresi linear berganda.

3.9.2.4. Uji Heteroskedasitas

Pengujian heteroskedasitas merupakan pengujian asumsi klasik yang bertujuan untuk menguji apakah di dalam model regresi, variabel pengganggu atau residual memiliki distribusi normal atau tidak (Ghozali, 2017). Heterokedasitas yang tidak terjadi akan dapat dilakukan pengujian regresi linear berganda. Adapun ketentuan besaran nilai signifikansi (sig.) dalam pengambilan keputusan heterokedasitas sebagai berikut.

- a. Jika nilai signifikansi (Sig.) lebih besar dari 0,05, maka dapat disimpulkan tidak terjadi gejala heterokedasitas dalam model regresi
- b. Jika nilai signifikansi (Sig.) lebih kecil dari 0,05, maka dapat disimpulkan terjadi gejala heterokedasitas dalam model regresi

Berdasarkan hasil pengujian heterokedasitas menggunakan alat bantu SPSS didapatkan hasil bahwa tidak terjadi heterokedasitas pada penelitian ini. Nilai signifikansi (Sig.) yang didapatkan sebesar 0,915 lebih besar dari nilai signifikansi yang ditentukan sebesar 0,05. Adapun hasil pengujian dapat diperhatikan di dalam bagian lampiran penelitian ini. Dapat disimpulkan bahwa telah sesuai untuk dilakukan pengujian regresi linear berganda.

3.9.3. Uji Hipotesis

Setelah dilakukan pengujian prasyarat statistik melalui alat bantu SPSS, selanjutnya dilakukan uji hipotesis yakni untuk menjawab rumusan masalah di dalam penelitian yang dilakukan. Uji hipotesis yang digunakan di dalam penelitian ini lebih rinci sebagai berikut.

3.9.3.1. Uji T Berpasangan dan Uji T Tidak Berpasangan

Hipotesis yang telah disusun, dilakukan pengujian sehingga dapat menentukan hipotesis dinyatakan diterima atau ditolak. Uji hipotesis bertujuan untuk mengetahui apakah variabel bebas dan variabel moderator berpengaruh terhadap variabel terikat. Pengujian menggunakan *Paired Sample T Test* dan *Independent Sample T Test* dengan penggunaan *software* SPSS 23. Adapun metode pengambilan keputusan untuk uji hipotesis diantaranya sebagai berikut.

- 1) Apabila nilai signifikan (Sig) < 0,05, maka data H₀ ditolak
- 2) Apabila nilai signifikan (Sig) > 0,05, maka data H₀ diterima

3.9.3.2. Uji Regresi Linear Berganda

Uji regresi linear berganda digunakan untuk mengetahui besaran suatu pengaruh dua variabel bebas terhadap satu variabel terikat, sehingga dapat diketahui besaran pengaruh terbesar dari kedua variabel bebas. Adapun persamaan regresi linear berganda sebagai berikut.

$$Y = \alpha + \beta_1X_1 + \beta_2X_2 + \beta_nX_n + \dots + e$$