

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat dua variabel yang digunakan, yaitu :

1. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah literasi sains dan hasil belajar peserta didik kelas X SMA Negeri 8 Tasikmalaya pada materi ekosistem dan perubahan lingkungan
2. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah *problem based learning* berbasis *socio-scientific issue*

3.2 Definisi Operasional

Untuk menghindari adanya penafsiran lain terhadap istilah-istilah dalam penelitian yang dilakukan, maka ada beberapa istilah yang perlu dijelaskan sebagai berikut :

1. Literasi sains, merupakan kemampuan yang dimiliki seorang individu yang bertujuan untuk memahami, mengaitkan dan menggunakan konsep – konsep sains sehingga mampu memecahkan permasalahan nyata yang berkaitan kehidupan sehari – hari. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengukur kemampuan literasi sains peserta didik yaitu menggunakan instrumen tes berupa soal pilihan majemuk (multiple choice), dengan jumlah soal sebanyak 24 soal. Indikator yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah indikator yang dikembangkan oleh Gormally yaitu: (1) mengidentifikasi argumen ilmiah yang valid; (2) mengevaluasi validitas sumber; (3) mengevaluasi penggunaan dan penyalahgunaan informasi ilmiah; (4) memahami unsur-unsur dari desain penelitian dan bagaimana pengaruhnya terhadap temuan ilmiah/kesimpulan; (5) membuat representasi grafis dari data; (6) membaca dan menafsirkan representasi grafis dari data; (7) menyelesaikan masalah menggunakan keterampilan kuantitatif termasuk probabilitas dan statistik; (8) memahami dan menafsirkan statistik dasar; dan (9) menjustifikasi inferensi, prediksi, dan kesimpulan berdasarkan data kuantitatif.
2. Hasil Belajar merupakan hasil akhir pada saat proses pembelajaran telah selesai, yang di tandai dengan adanya perubahan tingkah laku dan pengetahuan pada

diri peserta didik. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini berupa tes hasil belajar dengan pilihan uraian (essay) dengan jumlah soal sebanyak 7 soal. Indikator yang digunakan dalam penelitian ini adalah perubahan tingkah laku yang diukur pada ranah dimensi proses kognitif. Tes dimensi proses kognitif ini dibatasi dalam ranah kognitif mengingat (C1), memahami (C2), mengaplikasikan (C3), menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6), dengan dimensi pengetahuan faktual (K1), pengetahuan konseptual (K2), pengetahuan prosedural (K3), dan pengetahuan metakognitif (K4).

3. Problem based learning berbasis *socio-scientific issue*, merupakan model pembelajaran yang berfokus pada isu-isu sosial dan ilmiah yang relevan dengan kehidupan sehari-hari peserta didik. Model ini menekankan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (*student centered*). Tahapan/sintaks *problem based learning* berbasis *socio-scientific issue* adalah sebagai berikut :

a. Mengorientasikan peserta didik terhadap masalah

Pada tahap ini, guru menampilkan masalah yang berkaitan dengan permasalahan *socio-scientific issue* dengan materi ekosistem dan perubahan lingkungan yang akan dibahas pada saat proses pembelajaran berlangsung

b. Mengorganisir peserta didik untuk belajar

Pada tahap ini, setelah disajikan pertanyaan terkait *socio-scientific issue*, kemudian peserta didik menjawab beberapa pertanyaan dan membagi tugasnya bersama rekan kelompoknya untuk memulai investigasi mengenai masalah tersebut

c. Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok

Pada tahap ini, peserta didik dibimbing untuk menemukan informasi lebih lanjut mengenai *socio-scientific issue* yang sedang dibahas. Guru memberikan kesempatan seluas-luasnya kepada peserta didik untuk memperoleh informasi terkait masalah yang disampaikan dalam pembelajaran.

d. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya

Pada tahap ini, peserta didik dibimbing untuk menemukan solusi yang relevan mengenai masalah *socio-scientific issue* yang dibahas, dan memperisapkan presentasi untuk memaparkan solusi hasil diskusi bersama dengan rekan kelompoknya.

e. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

Pada tahap ini guru mengevaluasi hasil belajar yang berkaitan dengan *socio-scientific issue* dan melakukan refleksi tentang materi yang telah dipelajari/meminta kelompok presentasi hasil kerja seperti memberikan saran, kelebihan dan kekurangan yang terdapat di setiap kelompok. Kemudian guru juga memberikan penguatan terhadap solusi yang disajikan oleh masing – masing kelompok.

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi merupakan wilayah generalisasi yang terdiri atas: obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2013:80). Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh kelas X SMA Negeri 8 Tasikmalaya Tahun ajaran 2024/2025 yang berjumlah 6 kelas dengan jumlah peserta didik sebanyak 216 orang.

Tabel 3.1
Populasi Kelas X SMAN 8 Tasikmalaya Tahun Ajaran 2024/2025

No	Kelas	Jumlah Peserta Didik	Rata – Rata Nilai Harian
1.	X-1	36	70,61
2.	X-2	36	69,97
3.	X-3	36	71,22
4.	X-4	36	70,58
5.	X-5	36	70,06
6.	X-6	36	71,44
Jumlah Total		216	70,65

Sumber : Guru Biologi Kelas X SMAN 8 Tasikmalaya

Untuk memastikan bahwa populasi tersebut homogen, maka peneliti melakukan uji kesetaraan menggunakan Anova dengan uji *post-hoc test* yang terlampir di halaman 198

3.3.2 Sampel

Sampel merupakan bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut (Sugiyono, 2013:81). Penentuan sampel yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*. *Purposive sampling* merupakan teknik penentuan sampel dengan beberapa pertimbangan tertentu (Fraenkel & Wallen, 2006). Penentuan sampel dilakukan secara merata berdasarkan hasil nilai rata-rata ulangan harian. Kelas kontrol di berikan pembelajaran dengan menggunakan model *discovery learning*, sedangkan kelas eksperimen diberikan pembelajaran dengan menggunakan model *problem based learning* berbasis *socio-scientific issue*. Berikut merupakan tabel sampel kelas yang digunakan dalam penelitian ini

Tabel 3.2 Sampel Penelitian Pada Setiap Perlakuan

Kelas Perlakuan	Sampel	Jumlah Siswa
PBL berbasis SSI	Kelas X-5	36
<i>Discovery Learning</i>	Kelas X-6	36

Sumber : Data Pribadi

3.4 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *quasi experiment* atau eksperimen semu. Disebut *quasi experiment* karena desain ini mempunyai kelompok kontrol, namun tidak berfungsi sepenuhnya untuk mengontrol variabel-variabel lain yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen. (Sugiyono, 2013:77). Alasan penelitian menggunakan metode *quasi experiment* karena objek penelitian yang akan digunakan adalah peserta didik yang tidak mungkin untuk membuat kondisi objek dari kedua kelompok sama.

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *the one group pretes-posttest design* (Fraenkel & Wallen, 2006:271). Dalam penelitian ini digunakan dua kelompok yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Pada kelas eksperimen diberi perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran *problem based learning* berbasis *socio-scientific issue* sedangkan pada kelas kontrol menggunakan model *discovery learning*. Adapun pola atau rancangan desain *the one group pretest-posttest design* menurut (Fraenkel & Wallen, 2006:271) sebagai berikut :

O_1	X	O_2
O_3		O_4

Keterangan :

O_1 : Hasil *pretest* pada kelas eksperimen

O_2 : Hasil *posttest* pada kelas eksperimen

O_3 : Hasil *pretest* pada kelas kontrol

O_4 : Hasil *posttest* pada kelas kontrol

X : Perlakuan yang diberikan menggunakan model *problem based learning* berbasis *socio-scientific issue*

3.5 Instrumen Penelitian

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes tertulis. Untuk mengukur hasil belajar menggunakan tes berupa soal uraian (*essay*) dan untuk mengukur literasi sains peserta didik menggunakan tes berupa soal pilihan ganda (*multiple choice*) pada materi ekosistem dan perubahan lingkungan. Tujuan dari pelaksanaan tes ini adalah untuk mendapatkan skor dari hasil belajar dan kemampuan literasi sains peserta didik yang telah dilakukan, baik dari kelompok kelas eksperimen maupun dari kelompok kelas kontrol.

a. Instrumen Kemampuan Literasi Sains

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes tertulis kemampuan literasi sains pada materi ekosistem dan perubahan lingkungan. Bentuk instrumen berupa soal pilihan majemuk (*multiple choice*) dengan 5 *option* (a,b,c,d, dan e) sebanyak 24 nomor. Kemampuan literasi sains yang diukur meliputi mengidentifikasi argumen ilmiah yang valid, mengevaluasi validitas sumber, mengevaluasi penggunaan dan penyalahgunaan informasi ilmiah, memahami unsur-unsur dari desain penelitian dan bagaimana pengaruhnya terhadap temuan ilmiah/kesimpulan, membuat representasi grafis dari data, membaca dan menafsirkan representasi grafis dari data, menyelesaikan masalah menggunakan keterampilan kuantitatif termasuk probabilitas dan statistik, memahami dan menafsirkan statistik dasar, dan menjustifikasi inferensi, prediksi, dan kesimpulan

berdasarkan data kuantitatif. Setiap jawaban yang benar diberi skor 1 dan yang salah diberi skor 0, seperti yang disajikan pada Tabel 3.3

Tabel 3.3
Kisi – Kisi Instrumen Literasi Sains

No	Sub indikator Literasi sains	Materi soal	Nomor soal
1.	Mengidentifikasi argumen ilmiah yang Valid	Pengertian pencemaran lingkungan	1
		Pengertian ekosistem	2*
		Pengertian limbah	3*
		Upaya penanggulangan limbah	4
		Upaya penanggulangan pemanasan global terhadap ekosistem	5*
		Dampak perubahan lingkungan terhadap ekosistem	6*
		Pengertian jaring-jaring makanan	11*
		Pengertian rantai makanan	12*
2.	Mengevaluasi validitas sumber	Faktor penyebab terjadinya pencemaran lingkungan	7,8*
		Dampak penggunaan pupuk terhadap tanah	9*
		Pencemaran air	10*
		Saling ketergantungan komponen biotik	13*
		Saling ketergantungan antara komponen biotik dan abiotik	14
3.	Mengevaluasi penggunaan dan penyalahgunaan informasi ilmiah	Dampak pemanasan global terhadap ekosistem	15
		Dampak pencemaran air	16*
		Dampak interaksi antar komponen	17*,18
4.	Memahami unsur – unsur desain penelitian dan bagaimana dampaknya terhadap temuan/kesimpulan ilmiah	Dampak pencemaran tanah	19*
		Dampak ketidak sesuaian trofik jaring-jaring makanan	20*
		Dampak pencemaran air	21
		Dampak pencemaran udara	22*
		Macam-macam ekosistem	23,24*
5.	Membuat representasi grafis dari data	Kerusakan lingkungan	25
		Mengenal Jenis-jenis ekosistem	26
		Limbah emisi gas rumah kaca	27
6.	Membaca dan menafsirkan representasi data grafis	Jenis-jenis limbah penyebab pencemaran lingkungan	28,29
		Pemanfaatan limbah	30*
		Hubungan saling ketergantungan antar komponen	31*,32

No	Sub indikator Literasi sains	Materi soal	Nomor soal
7.	Memecahkan masalah dengan menggunakan keterampilan kuantitatif, termasuk probabilitas dan statistik	Penyebab pencemaran udara	33
		Upaya penanggulangan limbah	34*
		Penyebab terjadinya efek rumah kaca	35
		Penyebab menipisnya ozon diatmosfer yang berdampak pada ekosistem	36
		Jenis-jenis limbah pencemaran lingkungan	37
		Penyebab ketidak seimbangan piramida ekologi	38*
8.	Memahami dan menginterpretasikan statistik dasar	Pola interaksi organisme	39
		Pencemaran air	40
		Penyebab perubahan lingkungan	41*
9.	Membenarkan kesimpulan, prediksi dan kesimpulan berdasarkan data kuantitatif	Macam-macam ekosistem	42*,43
		Pola interaksi ekositem	44
		Interaksi antar komponen ekosistem	45*,46
		Rantai makanan	46*,47
		Suksesi	48*.49, 50*
Jumlah			50

Keterangan : (*) Soal tidak digunakan

b. Instrumen Hasil Belajar

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes tulis hasil belajar peserta didik pada materi ekosistem dan perubahan lingkungan. Bentuk instrumen berupa soal pilihan uraian (*essay*) sebanyak 7 nomor. Hasil belajar yang dinilai diukur melalui tes yang dibatasi pada dimensi proses kognitif pada jenjang menghafal (C₁), memahami (C₂), mengaplikasikan (C₃), menganalisis (C₄) mengevaluasi (C₅), dan mencipta (C₆) yang tertera pada Tabel 3.4

3.5.1 Uji Coba Instrumen

Tujuan dilaksanakannya uji coba instrumen dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah instrumen tersebut memiliki validitas dan reliabilitas yang layak atau tidak. Hasil uji coba kemudian dianalisis validitasnya yang terdiri dari validasi isi, validasi konstruk dan validasi empiris, kemudian ditentukan nilai reliabilitasnya.

a. Validitas Isi

Validitas isi bertujuan untuk menentukan semua aspek yang tercakup dalam kerangka konsep atau pokok bahasan yang terwakili dalam tes yang diberikan. Validitas isi menunjuk sejauh mana instrumen hasil belajar literasi sains mencerminkan materi pokok mata pelajaran biologi khususnya konsep ekosistem dan perubahan lingkungan. Validitas isi literasi sains dilakukan oleh ibu Dr. Liah Badriah., M.Pd sedangkan validitas isi hasil belajar dilakukan oleh bapak Dr. Romy Faisal Mustofa., M.Pd

b. Validitas Konstruk

Validitas konstruk bertujuan untuk menentukan sejauh mana suatu tes mengukur indikator hasil belajar dan literasi sains yang digunakan dalam instrumen yang disusun dan seberapa jauh konstruksi soal/ Pernyataan dalam instrumen memenuhi kaidah penyusunannya. Validitas konstruk literasi sains dilakukan oleh ibu Dr. Liah Badriah., M.Pd, sedangkan validitas konstruk hasil belajar dilakukan oleh bapak Dr. Romy Faisal Mustofa., M.Pd

c. Validitas empiris

Validitas empiris dilakukan dengan menguji coba tes hasil belajar dan literasi sains pada peserta didik di kelas XI-5 yang dilaksanakan pada tanggal 20 dan 21 Januari 2025. Validitas tes dihitung menggunakan aplikasi *software Anates for windows* versi 4,05. Untuk instrumen validitas empiris literasi sains pada materi ekosistem dan perubahan lingkungan dengan soal pilihan majemuk (*multiple choice*) dilihat berdasarkan signifikansi $\alpha 0,05 = 0,482$, pengolahan datanya sebagai berikut :

Tabel 3.5
Uji Validitas Butir Soal Literasi Sains

Btr Asli	Korelasi	Sign.Korelasi	Keterangan
1	0,329	Signifikan	Soal digunakan
2	0,003	-	Soal tidak digunakan
3	0,020	-	Soal tidak digunakan
4	0,092	-	Soal tidak digunakan
5	0,542	Sangat Signifikan	Soal digunakan
6	0,150	-	Soal tidak digunakan
7	0,567	Sangat Signifikan	Soal digunakan
8	-0,063	-	Soal tidak digunakan
9	0,106	-	Soal tidak digunakan
10	0,114	-	Soal tidak digunakan
11	-0,011	-	Soal tidak digunakan
12	-0,187	-	Soal tidak digunakan
13	0,150	-	Soal tidak digunakan
14	0,420	Sangat Signifikan	Soal digunakan
15	0,530	Sangat Signifikan	Soal digunakan
16	0,209	-	Soal tidak digunakan
17	0,009	-	Soal tidak digunakan
18	0,433	Sangat Signifikan	Soal digunakan
19	-0,150	-	Soal tidak digunakan
20	0,090	-	Soal tidak digunakan
21	0,284	Signifikan	Soal digunakan
22	0,231	-	Soal tidak digunakan
23	0,273	Signifikan	Soal digunakan
24	0,175	-	Soal tidak digunakan
25	0,324	Signifikan	Soal digunakan
26	0,329	Signifikan	Soal digunakan
27	0,371	Sangat Signifikan	Soal digunakan
28	0,417	Sangat Signifikan	Soal digunakan
29	0,324	Signifikan	Soal digunakan
30	0,257	-	Soal tidak digunakan
31	0,185	-	Soal tidak digunakan
32	0,417	Sangat Signifikan	Soal digunakan
33	0,462	Sangat Signifikan	Soal digunakan
34	0,144	-	Soal tidak digunakan
35	0,397	Sangat Signifikan	Soal digunakan
36	0,333	Signifikan	Soal digunakan
37	0,393	Sangat Signifikan	Soal digunakan
38	0,130	-	Soal tidak digunakan
39	0,309	Signifikan	Soal digunakan
40	0,553	Sangat Signifikan	Soal digunakan
41	-0,099	-	Soal tidak digunakan

	Korelasi	Sign.Korelasi	Keterangan
42	0,100	-	Soal tidak digunakan
43	0,404	Sangat Signifikan	Soal digunakan
44	0,550	Sangat Signifikan	Soal digunakan
45	0,155	-	Soal tidak digunakan
46	0,231	-	Soal tidak digunakan
47	0,301	Signifikan	Soal digunakan
48	0,171	-	Soal tidak digunakan
49	0,432	Sangat Signifikan	Soal digunakan
50	0,106	-	Soal tidak digunakan

Sumber : Hasil Pengolahan Data (Terlampir halaman 188)

Kriteria validitas butir soal literasi sains pada konsep ekosistem dan perubahan lingkungan serta hasil analisis butir soal dengan menggunakan *software Anates for windows* versi 4,05 di peroleh instrumen yang valid digunakan sebanyak 24 soal, dan instrumen yang tidak valid sebanyak 26 soal yaitu, soal nomor 2,3,4,6,8,9,10,11,12,13,16,17,19,20,22,24,30,31,34,38,41,42,43,45,46,48 dan 50.

Untuk instrumen validitas empiris hasil belajar pada materi ekosistem dan perubahan lingkungan dengan soal pilihan uraian (*essay*) dilihat berdasarkan signifikansi $\alpha 0,05 = 0,273$ pengolahan datanya sebagai berikut :

Tabel 3.6
Uji Validitas Butir Soal Hasil Belajar

Btr Asli	Korelasi	Sign.Korelasi	Keterangan
1.	0,838	Sangat Signifikan	Soal digunakan
2.	0,160	-	Soal tidak digunakan
3.	0,838	Sangat Signifikan	Soal digunakan
4.	-0,040	-	Soal tidak digunakan
5.	0,607	Sangat Signifikan	Soal digunakan
6.	0,691	Sangat Signifikan	Soal digunakan
7.	0,838	Sangat Signifikan	Soal digunakan
8.	0,095	-	Soal tidak digunakan
9.	0,400	-	Soal tidak digunakan
10.	0,639	Sangat Signifikan	Soal digunakan
11.	0,639	Sangat Signifikan	Soal digunakan
12.	0,149	-	Soal tidak digunakan

Sumber : Hasil Pengolahan Data (Terlampir di Halaman 186)

Kriteria validitas butir soal hasil belajar pada konsep ekosistem dan perubahan lingkungan serta hasil analisis butir soal dengan menggunakan *software Anates for windows* versi 4,05 di peroleh instrumen yang valid digunakan sebanyak 7 soal, dan instrumen yang tidak valid sebanyak 5 soal yaitu soal nomor 2,4,8,9,dan 12.

d. Reliabilitas Instrumen

Reabilitas merupakan tingkat konsistensi suatu tes, yaitu sejauh mana suatu tes dapat dipercaya untuk menghasilkan suatu tes yang konsisten. Untuk menguji reabilitas butir soal, penelitian ini menggunakan aplikasi *software Anates for windows* versi 4,05 Adapun kriteria reabilitas instrument, tercantum pada Tabel 3.7

Tabel 3.7
Kriteria Reliabilitas Instrumen

Koefisien Reliabilitas	Korelasi
$\alpha \leq 0,20$	Sangat rendah
$0,21 \leq \alpha \leq 0,40$	Rendah
$0,41 \leq \alpha \leq 0,70$	Sedang
$0,71 \leq \alpha \leq 0,90$	Tinggi
$0,91 \leq \alpha \leq 100$	Sangat tinggi

(Suharsimi Arikunto, 2005 : 75)

Berdasarkan hasil perhitungan butir soal literasi sains terdapat 24 soal yang valid dengan perhitungan data terlampir dihalaman 187 diperoleh reliabilitas tes sebesar 0,72 yang berada diantara $0,71 \leq \alpha \leq 0,90$, yang berarti bahwa tes yang diberikan memiliki reliabilitas tinggi. Sedangkan untuk hasil perhitungan butir soal hasil belajar terdapat 7 soal yang valid dengan perhitungan data terlampir dihalaman 185 diperoleh reliabilitas tes sebesar 0,71 yang berada diantara $0,71 \leq \alpha \leq 0,90$, yang berarti bahwa tes yang diberikan memiliki reliabilitas tinggi

3.6 Teknik Analisis Data

Setelah data penelitian diperoleh, maka data tersebut diolah dan dianalisis dengan langkah-langkah sebagai berikut:

3.6.1 Uji Prasyarat Analisis

1. Uji normalitas data, pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sampel yang telah diambil dari hasil penelitian tersebut berasal dari populasi berdistribusi normal. Proses penghitungan menggunakan uji *Kolmogorov-*

smirnov. Uji ini menggunakan bantuan aplikasi *software* IBM SPSS VERSI 2.5 *for windows*.

2. Uji Homogenitas, pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah data dalam variabel tersebut bersifat homogen atau tidak. Proses perhitungan dilakukan dengan menggunakan uji *Levene*. Uji ini menggunakan bantuan aplikasi *software* IBM SPSS VERSI 2.5 *for windows*.

3.6.2 Uji Hipotesis

Apabila hasil uji prasyarat analisis statistik menyatakan bahwa kedua data berdistribusi normal dan homogen maka pengujian hipotesis dilakukan dengan menggunakan uji ANCOVA (*Analysis of Covariance*). Uji ini menggunakan bantuan aplikasi *software* IBM SPSS VERSI 2.5 *for windows*.

3.7 Tempat dan Jadwal Penelitian

3.7.1 Tempat Penelitian



Gambar 3.1
Lokasi Penelitian SMA Negeri 8 Tasikmalaya

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 8 Tasikmalaya yang beralamat di Jalan Mulyasari No. 03, Kecamatan Tamansari, Kota Tasikmalaya 46196.

3.7.2 Jadwal Penelitian

Waktu yang digunakan peneliti dalam penelitian ini dimulai dari bulan September 2024 – Mei 2025 yang dibuat dalam bentuk jadwal kegiatan yang secara rinci terdapat pada Tabel 3.8

