

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Dan Desain Penelitian

1. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *quasi experiment* untuk melihat pengaruh pembelajaran model PjBL berbasis STEM dan pembelajaran dengan pendekatan 5M terhadap peningkatan penguasaan konsep dan kreativitas siswa (Fraenkel, *et al*, 2012: hlm. 275; Sugiyono, 2013: hlm. 114). Karakteristik metode *quasi experiment* ditandai dengan adanya kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dengan subjek penelitian yang diambil tidak secara acak (Fraenkel, 2012: hlm. 275). Maksudnya, peneliti tidak membuat pengelompokan terhadap subjek penelitian melainkan menerima kelompok atau kelas yang sudah dibuat oleh sekolah yang menjadi tempat penelitian.

2. Desain Penelitian

Desain penelitian ini menggunakan *The Matching Only Pretest Posttest Control Group Design*, dimana kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dipilih tanpa prosedur penempatan acak, sama-sama diberikan *pretest* dan *posttest* yang selanjutnya diberikan *treatment* yang berbeda antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen (Fraenkel, 2012: hlm. 275). Kelas kontrol diberikan pembelajaran konvensional menggunakan pendekatan 5M sedangkan kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran PjBL dengan pendekatan *STEM*. Adapun rancangan desain penelitian *The Matching Only Pretest Posttest Control Group Design* ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Rancangan Desain Penelitian

Kelas	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Kelompok Eksperimen	O	X	O
Kelompok Kontrol	O	C	O

(Fraenkel dan Wallen, 2012: hlm. 271)

Keterangan:

X = Perlakuan dengan Menerapkan Model Pembelajaran STEM-PjBL

C = Perlakuan dengan Menerapkan Pendekatan Pembelajaran 5M

O = *Pretest* dan *Posttest* Penguasaan Konsep, Berpikir Kreatif

B. Subjek Penelitian

Penelitian dilakukan di salah satu SMP Negeri di Kabupaten Bandung Barat Propinsi Jawa Barat. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas VII SMPN 3 Ngamprah, Kabupaten Bandung Barat, Propinsi Jawa Barat pada semester genap tahun pelajaran 2015/ 2016 sebanyak 2 kelas yaitu kelas VII_a yang berjumlah 38 orang dan VII_c yang berjumlah 37 orang. Teknik *sampling* yang digunakan adalah *non-random sampling*, Hal ini disebabkan karena tidak dimungkinkan untuk mengubah susunan anggota kelas yang telah ditetapkan oleh sekolah, artinya peneliti memilih subjek penelitian berdasarkan susunan kelas yang tersedia serta lebih mudah atau cocok (*conveniently*) dengan tujuan dan karakteristik penelitian yang akan dilaksanakan. Alasan pemilihan subjek tersebut sejalan dengan pendapat Creswell (2013: hlm. 220) yang menyatakan bahwa dalam beberapa penelitian eksperimen, hanya subjek *convenience*-lah yang memiliki kemungkinan untuk terpilih sebab peneliti biasanya menggunakan kelompok-kelompok yang sudah terbentuk secara alamiah (seperti sebuah kelas, organisasi, atau sebuah keluarga).

C. Definisi Operasional

Untuk memperjelas maksud istilah dalam penelitian ini, maka dilakukan pendefinisian secara operasional terhadap variabel-variabel yang terlibat dalam penelitian antara lain sebagai berikut:

1. Variabel bebas, model pembelajaran PjBL berbasis STEM. Pendekatan pembelajaran berbasis STEM yang digunakan adalah pembelajaran yang mengintegrasikan unsur *Technology*, *Engineering*, dan *Mathematics* di dalam pembelajaran IPA. Model pembelajaran yang digunakan adalah model pembelajaran PjBL. Model pembelajaran PjBL berbasis STEM yang dimaksud adalah model pembelajaran PjBL dengan memasukkan pendekatan STEM meliputi tahap *Reflection*, *Research*, *Discovery*, *Application*, dan *Communication*.
2. Variabel terikat, meliputi penguasaan konsep dan kreativitas.
 - a. Penguasaan konsep yang digunakan mengacu kepada taksonomi Bloom revisi yang dikemukakan oleh Anderson dan Krathwohl (2001) mulai dari level C1

(mengingat), level C2 (memahami), level C3 (mengaplikasikan), level C4 (menganalisis), level C5 (mengevaluasi), level C6 (mencipta). Pada penelitian ini hanya digunakan C1 sampai dengan C4. Data penguasaan konsep diperoleh melalui tes soal pilihan ganda sebanyak 20 butir soal. Tes penguasaan konsep dilakukan sebanyak dua kali yaitu sebelum perlakuan (*pretest*) dan sesudah perlakuan (*posttest*) dengan menggunakan soal yang sama pada kelas kontrol dan eksperimen.

- b. Kreativitas siswa yang dimaksud adalah kemampuan berpikir kreatif siswa, proses dan produk kreatif. Tes kreativitas siswa dilakukan di awal pembelajaran. Tes kreativitas siswa menunjukkan kreativitas yang dimiliki seseorang yang dijamin dengan tes kreativitas *Figural Torrance Test of Creative Thinking* (TTCT). Total skor yang diperoleh dari TTCT digunakan untuk dasar pengelompokan siswa dalam pembelajaran di kelas. Kemampuan berpikir kreatif siswa dijamin dengan menggunakan soal essay. Proses kreatif dijamin dengan penilaian LKS siswa menggunakan rubrik penilaian proses yang telah dibuat, sedangkan produk kreatif dijamin dengan penilaian akhir produk menggunakan rubrik penilaian produk yang telah dibuat. Penilaian kreativitas yang dimaksud meliputi kemampuan berpikir lancar (*fluency*), kemampuan berpikir luwes (*flexibility*), kemampuan berpikir asli (*originality*), dan kemampuan berpikir abstrak (*abstractness*).

D. Instrumen Penelitian

1. Deskripsi Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian digunakan untuk mengumpulkan data penguasaan konsep dan kreativitas serta tanggapan siswa terhadap penerapan Model pembelajaran STEM-PjBL pada materi Ekosistem. Uraian tentang masing-masing instrumen penelitian tersebut adalah sebagai berikut.

a. Tes Penguasaan Konsep

Tes penguasaan konsep yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk soal pilihan ganda sebanyak 20 soal yang disesuaikan dengan indikator pembelajaran. Butir soal tes penguasaan konsep disusun oleh peneliti kemudian dikonsultasikan dengan dosen

pembimbing dan divalidasi oleh lima dosen penimbang. Butir soal tersebut selanjutnya diuji coba untuk mengukur reliabilitas tes, daya pembeda serta tingkat kesukaran tes. Tes penguasaan konsep diberikan pada saat *pretest* dan *posttest*. Berikut ini disajikan kisi-kisi soal penguasaan konsep dalam Tabel 3.2. Adapun kisi-kisi soal secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran B. 1. Penilaian tes penguasaan konsep dilakukan dengan memberikan skor 1 untuk jawaban benar dan memberikan skor 0 untuk jawaban salah.

Tabel 3.2 Kisi- Kisi Tes Penguasaan Konsep

No	Dimensi Pengetahuan	Domain	Indikator Soal	Butir Soal
1.	Faktual	C1	-	-
		C2	-	-
		C3		-
		C4	<ul style="list-style-type: none"> • Menganalisis organisme yang sangat tergantung pada produsen • Menganalisis faktor abiotik yang dapat menyebabkan eutrofikasi 	5, 17
2.	Konseptual	C1	<ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi pengertian komunitas • Mengidentifikasi peran herbivora dalam ekosistem • Mengurutkan aliran energi dalam rantai makanan • Menunjukkan rantai makanan • Menunjukkan contoh hubungan pola interaksi 	2, 4, 6, 9, 12
		C2	<ul style="list-style-type: none"> • Menunjukkan contoh populasi • Menganalisis piramida ekologi pada ekosistem darat • Menganalisis hubungan aksi interaksi dalam ekosistem • Memprediksi efek kepadatan populasi dalam ekosistem • Menyimpulkan hubungan aksi interaksi ikan dengan pellet 	1, 10, 11, 13, 20
		C3	<ul style="list-style-type: none"> • Mengkalkulasi efek yang terjadi dalam rantai makanan • Mengurutkan rantai makanan yang mungkin dalam ekosistem • Menghitung jumlah ikan dengan perbandingan massa • Menghitung luas kolam ideal yang baik untuk pertumbuhan ikan gurame • Menghitung kepadatan populasi ikan mujair 	7, 8, 14, 15, 16
		C4	<ul style="list-style-type: none"> • Menganalisis hubungan faktor biotik dan abiotik • Menganalisis keseimbangan O₂ dalam kolam pemancingan • Memilih rancangan yang baik untuk mengatasi masalah 	3, 18, 19

b. Tes Kreativitas: Figural TTCT

Tes kreativitas Figural TTCT yang diberikan berupa tes menyusun gambar dan melengkapi gambar. Dari 7 soal TTCT yang dibuat, terdapat tiga gambar menyusun dan empat gambar melengkapi. Tes ini diberikan kepada siswa pada awal pertemuan bersamaan dengan soal *pretest*. Adapun kisi- kisi soal tes kreativitas terdapat pada Tabel 3.3. Soal Figural TTCT dapat dilihat pada Lampiran B.4.

Tabel 3.3 Kisi-Kisi Tes Kreativitas

No	Indikator Tes Kreativitas	Butir Soal
1.	Menyusun gambar	1
2.	Menyusun gambar	2
3.	Menyusun gambar	3
4.	Melengkapi gambar	4
5.	Melengkapi gambar	5
6.	Melengkapi gambar	6
7.	Melengkapi gambar	7

Penilaian dilakukan dengan mengacu pada rubrik yang dikembangkan peneliti yang ditunjukkan pada Tabel 3.4. Total skor tiap siswa diurutkan dari tertinggi ke terendah dan dijadikan sebagai dasar pengelompokkan.

Tabel 3.4 Rubrik Penilaian Tes Kreativitas

Kriteria Kreativitas	Kriteria Sikap	Skor				
		4	3	2	1	0
Berpikir lancar (<i>Fluency</i>)	Mampu menyusun bangun sesuai gambar yang tersedia	Menyusun bangun dengan lengkap	Menyusun bangun tetapi ada 1 bangun yang tidak dimasukkan	Menyusun bangun tetapi ada 2 bangun yang tidak dimasukkan	Menyusun bangun tetapi ada 3 bangun yang tidak dimasukkan	Tidak menyusun bangun
Berpikir luwes (<i>Flexibility</i>)	Mampu menambahkan bangun selain dari bangun yang tersedia	Menambah lebih dari 3 bangun dari bangun yang telah disediakan	Menambah 3 bangun dari bangun yang telah disediakan	Menambah 2 bangun dari bangun yang telah disediakan	Menambah 1 bangun dari bangun yang telah disediakan	Tidak menambahkan bangun
Berpikir orisinal (<i>Originality</i>)	Gambar yang dihasilkan unik dan berbeda dari yang lain	Membuat gambar yang digambar oleh kurang dari 5 orang siswa	Membuat gambar yang digambar oleh lebih dari 5 orang siswa	Membuat gambar yang digambar oleh lebih dari 10 orang siswa	Membuat gambar yang digambar oleh lebih dari 15 orang siswa	Tidak membuat gambar
Berpikir abstrak	Gambar memiliki	Memiliki makna dan	Memiliki makna tetapi	Tidak bermakna	Tidak memiliki	Tidak membuat gambar

(Abstractness)	makna	judul yang sesuai	tidak menuliskan judul	tetapi menuliskan judul	makna dan judul	
----------------	-------	-------------------	------------------------	-------------------------	-----------------	--

(TTCT NRC, 2002)

c. Tes Kemampuan Berpikir Kreatif

Tes kemampuan berpikir kreatif yang digunakan dalam penelitian ini berupa 4 soal essay. Jumlah soal disesuaikan dengan indikator kemampuan berpikir kreatif yang dibuat. Butir soal tes kemampuan berpikir kreatif disusun oleh peneliti kemudian dikonsultasikan dengan dosen pembimbing dan divalidasi oleh lima pakar atau dosen penimbang, selanjutnya diuji coba untuk mengukur reliabilitas tes, daya pembeda serta tingkat kesukaran tes. Tes kemampuan berpikir kreatif diberikan pada saat *pretest* dan *posttest*. Berikut ini disajikan kisi-kisi soal kemampuan berpikir kreatif pada Tabel 3.5. Adapun kisi-kisi soal secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran B.2.

Tabel 3.5 Kisi-Kisi Tes Kemampuan Berpikir Kreatif

No	Indikator kemampuan berpikir kreatif	Indikator soal	Butir Soal
1.	Berpikir lancar (<i>Fluency</i>)	Memberikan banyak alternatif jawaban hewan, tumbuhan dan media tumbuh di sekitar danau.	1a, 1b, 1c
2.	Berpikir luwes (<i>Flexibility</i>)	Membuat dan menghubungkan organisme satu dengan yang lain dalam rantai makanan di sekitar danau.	2a, 2b, 2c
3.	Berpikir orisinal (<i>Originality</i>)	Mengemukakan ide atau gagasan pribadi hewan, tumbuhan air dan media yang dapat digunakan pada miniatur ekosistem air.	3a, 3b, 3c
4.	Berpikir Memerinci (<i>Elaboration</i>)	Menyebutkan langkah-langkah pembuatan <i>Aquascape</i> sederhana secara terperinci	4a, 4b, 4c

Penilaian dilakukan dengan mengacu pada rubrik penilaian tes kemampuan berpikir kreatif yang dikembangkan ditunjukkan pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Rubrik Penilaian Tes Kemampuan Berpikir Kreatif

Kriteria Kreativitas	Indikator Soal	Skor				
		4	3	2	1	0
Berpikir lancar (<i>Fluency</i>)	Memberikan banyak alternatif jawaban hewan yang terdapat di sekitar danau	Memberikan lebih dari 3 jawaban hewan yang terdapat di sekitar danau	Memberikan 3 jawaban hewan yang terdapat di sekitar danau	Memberikan 2 jawaban hewan yang terdapat di sekitar danau	Memberikan 1 jawaban hewan yang terdapat di sekitar danau	Tidak memberikan jawaban hewan yang terdapat di sekitar danau
Berpikir luwes (<i>Flexibility</i>)	Membuat dan menghubungkan organisme satu dengan yang lain dalam rantai makanan di sekitar danau	Menghasilkan lebih dari 3 rantai makanan	Menghasilkan 3 rantai makanan	Menghasilkan 2 rantai makanan	Menghasilkan 1 rantai makanan	Tidak menghasilkan gagasan rantai makanan
Berpikir orisinal (<i>Originality</i>)	Mengemukakan ide atau gagasan pribadi hewan dan tumbuhan air yang dapat ditanam pada miniature ekosistem air	Gagasan yang dihasilkan sangat unik dibandingkan dengan gagasan siswa lainnya	Gagasan yang dihasilkan sangat berbeda dengan siswa lain	Gagasan yang dihasilkan berbeda dengan siswa lain	Gagasan yang dihasilkan agak berbeda dengan siswa lain	Gagasan yang dihasilkan sama dengan siswa lain
Berpikir memerinci (<i>Elabrotaion</i>)	Menyebutkan langkah-langkah pembuatan <i>Aquascape</i> sederhana secara rinci	Menghasilkan gagasan pembuatan <i>Aquascape</i> yang jelas dan rinci dalam setiap langkahnya	Menghasilkan gagasan pembuatan <i>Aquascape</i> yang jelas dan rinci dalam beberapa langkahnya	Menghasilkan gagasan pembuatan <i>Aquascape</i> yang jelas tapi kurang rinci beberapa langkahnya	Menghasilkan gagasan pembuatan <i>Aquascape</i> yang kurang jelas dan rinci dalam beberapa langkahnya	Menghasilkan gagasan pembuatan <i>Aquascape</i> yang tidak jelas dan rinci dalam semua langkahnya

(TTCT NRC, 2002)

d. Lembar Kerja Siswa

Lembar Kerja Siswa (LKS) diberikan kepada kelas kontrol dan kelas eksperimen dengan jenis LKS yang berbeda. LKS ini digunakan sebagai panduan kegiatan siswa dalam pembelajaran dan untuk mengukur kreativitas siswa (proses). LKS disusun oleh peneliti kemudian dikonsultasikan dengan dosen pembimbing dan divalidasi oleh tiga dosen penimbang. Informasi lebih jelas mengenai LKS dapat dilihat pada Lampiran A.2 untuk kelas eksperimen dan Lampiran A.4 untuk kelas kontrol. Penilaian LKS

dilakukan dengan mengacu pada rubrik penilaian tes kreativitas (proses) yang dikembangkan peneliti yang ditunjukkan pada Tabel 3.7. Data kreativitas (proses) dapat dilihat pada Lampiran E.4.

Tabel 3.7 Rubrik Penilaian Tes Kreativitas (Proses) Melalui LKS

Kriteria Kreativitas	Indikator Soal	Skor				
		4	3	2	1	0
Berpikir lancar (<i>Fluency</i>)	Memberikan banyak alternatif jawaban makhluk hidup yang terdapat di lingkungan	Memberikan lebih dari 3 jawaban makhluk hidup yang terdapat di lingkungan	Memberikan lebih dari 2 jawaban makhluk hidup yang terdapat di lingkungan	Memberikan lebih dari 2 jawaban makhluk hidup yang terdapat di lingkungan	Memberikan lebih dari 1 jawaban makhluk hidup yang terdapat di lingkungan	Tidak memberikan jawaban makhluk hidup yang terdapat di lingkungan
Berpikir luwes (<i>Flexibility</i>)	Membuat dan menghubungkan organisme satu dengan yang lain dalam rantai makanan	Menghasilkan lebih dari 3 rantai makanan	Menghasilkan 3 rantai makanan	Menghasilkan 2 rantai makanan	Menghasilkan 1 rantai makanan	Tidak menghasilkan rantai makanan
Berpikir orisinal (<i>Originality</i>)	Mengemukakan ide atau gagasan dengan baik dalam membuat piramida makanan (dan atau alat dan bahan alternative <i>Aquascape</i>)	Gagasan yang dihasilkan sangat unik dibandingkan dengan gagasan kelompok lainnya	Gagasan yang dihasilkan sangat berbeda dibandingkan dengan gagasan kelompok lainnya	Gagasan yang dihasilkan berbeda dibandingkan dengan gagasan kelompok lainnya	Gagasan yang dihasilkan agak berbeda dibandingkan dengan gagasan kelompok lainnya	Gagasan yang dihasilkan sama dibandingkan dengan gagasan kelompok lainnya
Berpikir memerinci (<i>Elaboration</i>)	Menghasilkan rancangan pembuatan produk secara jelas dan rinci	Menghasilkan rancangan pembuatan produk secara jelas dan rinci dalam setiap langkahnya	Menghasilkan rancangan pembuatan produk secara jelas dan rinci dalam beberapa langkahnya	Menghasilkan rancangan pembuatan produk secara jelas tapi kurang rinci dalam beberapa langkahnya	Menghasilkan rancangan pembuatan produk yang kurang jelas dan rinci dalam beberapa langkahnya	Menghasilkan rancangan pembuatan produk yang kurang jelas dan rinci dalam semua langkahnya

(TTCT NRC, 2002)

e. Produk

Produk yang dimaksud adalah produk hasil pembelajaran pada kedua kelas. Untuk kelas kontrol, produk yang dimaksud adalah produk penugasan membuat dan mencocokkan pola interaksi makhluk hidup. Pada kelas eksperimen, produk yang dimaksud adalah produk hasil proyek. Penilaian produk meliputi *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration*. Rubrik penilaian produk disusun oleh peneliti kemudian

dikonsultasikan dengan dosen pembimbing dan divalidasi oleh lima pakar atau dosen penimbang.

Penilaian dilakukan dengan mengacu pada rubrik yang dikembangkan peneliti yang ditunjukkan pada Tabel 3.8. Untuk lebih lengkapnya, data kreativitas (produk) dapat dilihat pada Lampiran E.5.

Tabel 3.8 Rubrik Penilaian Produk Kreatif

Kriteria Kreativitas	Kriteria Produk	Skor				
		4	3	2	1	0
Berpikir lancar (<i>Fluency</i>)	Produk yang dihasilkan terdapat banyak makhluk hidup/ gambar makhluk hidup.	Terdapat lebih dari 3 makhluk hidup/ gambar makhluk hidup yang ada di dalam produk .	Terdapat 3 makhluk hidup/ gambar makhluk hidup yang ada di dalam produk.	Terdapat 2 makhluk hidup/ gambar makhluk hidup yang ada di dalam produk	Terdapat 1 makhluk hidup/ gambar makhluk hidup. yang ada di dalam produk.	Tidak terdapat makhluk / gambar makhluk hidup di dalam produk
Berpikir luwes (<i>Flexibility</i>)	Produk yang dihasilkan menggunakan alat dan bahan alternatif sederhana (limbah)	Produk yang dihasilkan menggunakan 100% alat dan bahan alternatif sederhana (limbah)	Produk yang dihasilkan menggunakan 75% alat dan bahan alternatif sederhana (limbah)	Produk yang dihasilkan menggunakan 50% alat dan bahan alternatif sederhana (limbah)	Produk yang dihasilkan menggunakan 25% alat dan bahan alternatif sederhana (limbah)	Produk yang dihasilkan menggunakan <25% alat dan bahan alternatif sederhana (limbah)
Berpikir orisinal (<i>Originality</i>)	Produk yang dihasilkan bersifat unik	Produk yang dihasilkan sangat unik dibandingkan dengan kelompok lain	Produk yang dihasilkan sangat berbeda dengan kelompok lain	Produk yang dihasilkan berbeda dengan kelompok lain	Produk yang dihasilkan agak berbeda dengan kelompok lain	Produk yang dihasilkan sama dengan kelompok lain
Berpikir memerinci (<i>Elaboration</i>)	Produk <i>Aquascape</i> memiliki nilai (nilai edukasi, nilai jual/manfaat, nilai estetik)	Memiliki lebih dari 3 nilai	Memiliki 3 nilai	Memiliki 2 nilai	Memiliki 1 nilai	Tidak memiliki nilai

(TTCT NRC, 2002)

f. Angket

Angket tanggapan siswa digunakan untuk memperoleh tanggapan siswa mengenai penerapan model pembelajaran PjBL berbasis STEM pada tema *Aquascape*. Angket yang disusun peneliti berisikan 24 pernyataan yang terbagi ke dalam pernyataan positif dan negatif. Pengisian angket menggunakan pilihan “ya” dan

“tidak”. Angket siswa disusun oleh peneliti kemudian dikonsultasikan dengan dosen pembimbing dan divalidasi oleh tiga pakar atau dosen penimbang. Penilaian dilakukan dengan memberikan skor 1 untuk jawaban sesuai harapan dan 0 untuk jawaban tidak sesuai harapan. Adapun kisi-kisi angket disajikan dalam Tabel 3.9. Butir pernyataan angket secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran B.7.

Tabel 3.9 Kisi-Kisi Angket Siswa

No	Indikator Pernyataan	Jenis Pernyataan		Jumlah
		Positif	Negatif	
1.	Bagaimanakah tanggapan siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran PJBL berbasis STEM	1, 2, 3, 4, 5	6, 7, 8, 9, 10	10
2.	Bagaimanakah tanggapan siswa terhadap peningkatan kreativitas siswa selama pembelajaran PJBL berbasis STEM	11, 12, 13, 14	15, 16, 17, 18	8
3.	Bagaimanakah tanggapan siswa terhadap peningkatan kerjasama dan kolaborasi dalam kelompok selama pembelajaran PjBL berbasis STEM	19, 20, 21	22, 23, 24	6
JUMLAH		12	12	24

g. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Keterlaksanaan pembelajaran diobservasi berdasarkan aktivitas guru dan siswa selama proses pembelajaran. Lembar observasi digunakan untuk mengamati sejauh mana tahapan pembelajaran PjBL dengan pendekatan STEM yang telah direncanakan terlaksana dalam proses belajar mengajar. Observasi yang dilakukan adalah observasi terstruktur dengan memberikan penilaian dengan memberi keterangan pada kolom deskripsi berdasarkan pengamatan yang dilakukan. Observasi dilakukan oleh dua observer yaitu 2 guru IPA yang mengajar kelas kelas VII di SMPN 3 Ngamprah. Lembar observasi lebih lengkap terdapat pada Lampiran B.8.

2. Analisis Instrumen

Suatu instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang akan diukur dan dapat mengungkapkan data dari variabel yang diteliti secara tepat. Dalam penelitian ini, pengujian validitas dilakukan oleh tim *experts judgement* yang terdiri

dari lima orang dosen ahli. Tim *experts judgement* tersebut dimintai pendapatnya untuk merevisi kesesuaian antara soal dengan indikator.

a. Validitas Konten

Dari hasil *judgement* oleh tim ahli terdapat beberapa instrumen yang tidak sesuai dengan indikator, struktur bahasa yang kurang tepat dan penggunaan gambar serta diagram yang kurang representatif. Instrumen-instrumen tersebut diperbaiki sesuai dengan saran dosen ahli sehingga dapat dipergunakan. Adapun hasil uji validitas soal penguasaan konsep disajikan pada Tabel 3.10 dan hasil uji validitas soal kemampuan berpikir kreatif disajikan pada Tabel 3.11.

Tabel 3.10 Uji Validitas Soal Penguasaan Konsep

No	Daya Beda (%)		Tingkat Kesukaran		Validitas $r_{tab} = 0,345$		Ket
	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria	Nilai CVR	Kriteria	
1	0.07	jelek	0.741	Mudah	1.00	valid	digunakan
2	0.26	cukup	0.759	Mudah	1.00	valid	digunakan
3	0.48	baik	0.389	sedang	1.00	valid	digunakan
4	0.56	baik	0.389	sedang	1.00	valid	digunakan
5	0.44	baik	0.296	sukar	1.00	valid	digunakan
6	0.44	baik	0.370	sedang	1.00	valid	digunakan
7	0.52	baik	0.370	sedang	1.00	valid	digunakan
8	0.48	baik	0.278	sukar	1.00	valid	digunakan
9	0.44	baik	0.519	sedang	1.00	valid	digunakan
10	0.22	cukup	0.370	sedang	1.00	valid	digunakan
11	0.19	jelek	0.352	sedang	1.00	valid	digunakan
12	0.48	baik	0.389	sedang	1.00	valid	digunakan
13	0.11	jelek	0.500	sedang	1.00	valid	digunakan
14	0.26	cukup	0.648	sedang	1.00	valid	digunakan
15	0.56	baik	0.278	sukar	1.00	valid	digunakan
16	0.48	baik	0.241	sukar	1.00	valid	digunakan
17	0.26	cukup	0.648	sedang	1.00	valid	digunakan
18	0.56	baik	0.278	sukar	1.00	valid	digunakan
19	0.48	baik	0.241	sukar	1.00	valid	digunakan
20	0.15	jelek	0.370	sedang	1.00	valid	digunakan

Tabel 3.11 Uji Validitas Soal Kemampuan Berpikir Kreatif

No	Daya Beda (%)		Tingkat Kesukaran		Validitas $r_{tab} = 0,345$		Ket
	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria	Nilai CVR	Kriteria	
1	0.48	baik	0.278	sukar	1.00	valid	digunakan
2	0.44	baik	0.519	sedang	1.00	valid	digunakan
3	0.22	cukup	0.370	sedang	1.00	valid	digunakan
4	0.48	baik	0.389	sedang	1.00	valid	digunakan
5	0.11	jelek	0.500	sedang	1.00	valid	digunakan
6	0.26	cukup	0.648	sedang	1.00	valid	digunakan
7	0.48	baik	0.241	sukar	1.00	valid	digunakan
8	0.26	cukup	0.648	sedang	1.00	valid	digunakan
9	0.56	baik	0.278	sukar	1.00	valid	digunakan
10	0.44	baik	0.519	sedang	1.00	valid	digunakan
11	0.22	cukup	0.370	sedang	1.00	valid	digunakan
12	0.19	jelek	0.352	sedang	1.00	valid	digunakan

b. Reliabilitas

Reliabilitas merupakan cara melihat keajegan instrumen yang dikembangkan. Dalam penelitian ini, analisis reliabilitas menggunakan *Cronbach's alpha* atau koefisien alpa. Tabel 3.12 menyajikan kriteria koefisien reliabilitas tes yang mengacu pada klasifikasi yang sesuai dengan harga koefisiennya.

Tabel 3.12 Kriteria Koefisien Reliabilitas

Koefisien reliabilitas	Keterangan
0,00-0,19	Sangat rendah
0,20-0,39	Rendah
0,40-0,59	Cukup
0,60-0,79	Tinggi
0,80-1,00	Sangat tinggi

(Jacob dan Chase, 1992)

Berdasarkan hasil pengolahan data dengan menggunakan SPSS 16, reliabilitas soal tiap tingkatan penguasaan konsep siswa ditunjukkan pada Tabel 3.13.

Tabel 3.13 Hasil Reliabilitas Tiap Tingkatan Penguasaan Konsep

Tingkatan Penguasaan Konsep	Koefisien Reliabilitas	Kategori Reliabilitas
C1	0,697	Tinggi
C2	0,66	Tinggi
C3	0,724	Tinggi
C4	0,704	Tinggi

Berdasarkan hasil pengolahan data dengan menggunakan SPSS 16, reliabilitas soal penguasaan konsep yang dikembangkan yaitu 0,800 yang berarti berkategori tinggi. Reliabilitas soal tiap indikator berpikir kreatif siswa ditunjukkan pada Tabel 3.14.

Tabel 3.14 Hasil Reliabilitas Tiap Indikator Berpikir Kreatif Siswa

Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif	Koefisien Reliabilitas	Kategori Reliabilitas
Fluency	0,590	Cukup
Flexibility	0,752	Tinggi
Originality	0,582	Cukup
Abstractness	0,648	Tinggi

Dengan menggunakan cara yang sama, reliabilitas soal kreatif yang dikembangkan yaitu 0,705 yang berarti berkategori tinggi.

c. Tingkat Kesukaran Soal

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar. Tingkat (indeks) kesukaran adalah bilangan yang menunjukkan sukar atau mudahnya suatu soal (Arikunto, 2011). Untuk menentukan kategori indeks kemudahan suatu tes dapat dilihat pada Tabel 3.15 (Arikunto, 2011).

Tabel 3.15 Interpretasi Indeks Kesukaran Soal

Batasan	Kategori
---------	----------

$0,00 < D \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < D \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < D \leq 1,00$	Mudah

Dalam penelitian ini, analisis tingkat kesukaran soal dilakukan dengan menggunakan bantuan *software Anates V4*. Berdasarkan hasil analisis tingkat kesukaran soal penguasaan konsep diperoleh bahwa 6 butir soal termasuk dalam kategori sukar, 12 butir soal termasuk kategori sedang, serta 2 butir soal termasuk kategori mudah. Rekapitulasi hasil analisis tingkat kesukaran soal penguasaan konsep disajikan pada Tabel 3.16.

Tabel 3.16 Rekapitulasi Analisis Tingkat Kesukaran Soal Penguasaan Konsep

No	Kategori Tingkat Kesukaran	Jumlah	Persentase (%)	Butir Soal
1	Sukar	6	33,3	5,8,15,16,18,19,
2	Sedang	12	56,7	3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 20,
3	Mudah	2	10	1,2
Total		20	100	20

d. Daya Pembeda

Uji daya pembeda soal bertujuan untuk mengetahui sejauh mana tiap butir soal mampu membedakan antara siswa kelompok atas dengan siswa kelompok bawah (Arikunto, 2013). Angka yang menunjukkan besarnya daya pembeda disebut indeks diskriminasi (D). Kategori indeks diskriminasi suatu tes dapat dilihat pada Tabel 3.17 (Arikunto, 2013).

Tabel 3.17 Interpretasi Indeks Diskriminasi

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

Dalam penelitian ini, analisis daya pembeda dilakukan dengan menggunakan bantuan *software Anates V4*. Berdasarkan hasil analisis daya pembeda soal penguasaan konsep diperoleh bahwa 12 butir soal (60%) termasuk dalam kategori baik, 4 butir soal (20%) termasuk kategori cukup, 4 butir soal (20%) termasuk kategori jelek.

Rekapitulasi hasil analisis daya pembeda soal penguasaan konsep disajikan pada Tabel 3.18. Adapun hasil analisis daya pembeda soal penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kreatif secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran D.2. Adapun rekapitulasi Validitas soal penguasaan konsep ditunjukkan pada Tabel 3.10 dan Tabel 3.11.

Tabel 3.18 Rekapitulasi Analisis Daya Pembeda Soal Penguasaan Konsep

No	Kategori Daya Pembeda	Jumlah	Persentase (%)	Butir Soal
1	Baik sekali	0	0	-
2	Baik	12	60	4, 6, 12, 17,3,4,5,6,7,8, 9,12,14,15,16,17,18
3	Cukup	4	20	2, 10,14,19
4	Jelek	4	20	1,11,13,20
Total		20	100	20

E. Prosedur Penelitian

1. Tahap Penelitian

Penelitian ini dibagi menjadi tiga tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap akhir.

a. Tahap Persiapan

Tahap persiapan penelitian ini meliputi:

- (1) Melakukan Studi pendahuluan berupa wawancara kepada guru, studi literatur terhadap jurnal, buku, dan laporan penelitian mengenai penerapan pembelajaran berbasis proyek, menganalisis kurikulum IPA terpadu SMP 2013, dan materi pelajaran IPA kelas VII.
- (2) Membuat proposal penelitian.
- (3) Menyusun perangkat pembelajaran yang meliputi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), bahan bacaan terkait materi ekosistem, dan Lembar Kerja

Siswa (LKS). Data RPP lengkap pada kelas kontrol dan eksperimen terdapat pada Lampiran A.1 dan A.3.

- (4) Menyusun instrumen penelitian. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini soal tes pilihan ganda untuk melihat penguasaan konsep, tes essay untuk melihat kemampuan berpikir kreatif serta tanggapan siswa terhadap model pembelajaran.
- (5) Melakukan validasi terhadap seluruh instrumen penelitian dengan meminta bantuan lima dosen pada tiap bidang ahli yaitu bidang biologi, fisika dan kimia.
- (6) Melakukan uji coba dan analisis butir soal terhadap instrumen tes penguasaan konsep untuk menentukan validitas, reliabilitas, daya pembeda serta tingkat kesukaran soal, serta melakukan uji coba instrumen berpikir kreatif yang akan digunakan dalam penelitian (*pretest* dan *posttest*).
- (7) Melakukan revisi/ memperbaiki instrumen penguasaan konsep yang sudah divalidasi dan diuji coba.
- (8) Menentukan populasi dan sampel penelitian.

b. Tahap Pelaksanaan

(1) Tahap pelaksanaan merupakan implementasi dari pembelajaran melalui penerapan model pembelajaran PjBL berbasis STEM dan pembelajaran menggunakan pendekatan 5M yang telah disusun. Tahapan ini meliputi: Memberikan *pretest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengetahui kemampuan awal siswa terkait dengan penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kreatif mereka yang menjadi sampel penelitian sebelum diberikan perlakuan pada masing-masing kelas.

(a) Pelaksanaan Model PjBL dengan pendekatan STEM

Pelaksanaan Model PjBL dengan pendekatan STEM ini dilakukan selama 5 pertemuan. Pada pertemuan pertama siswa diobservasi kemampuan awalnya baik kelas kontrol (VII-A) maupun kelas eksperimen (VII-C), meliputi kemampuan penguasaan konsep, kemampuan berpikir kreatif, dan tes kreativitas. Kemampuan awal dari kedua kelas kontrol (VII-A) dan kelas eksperimen (VII-C) sebelum diberi perlakuan memiliki kemampuan awal yang relatif sama, tidak berbeda signifikan. Dari Tabel 4.1 diketahui nilai rata-rata kemampuan penguasaan konsep awal siswa kelas kontrol sebesar 33,16 dan nilai rata-rata kemampuan penguasaan konsep awal kelas

eksperimen sebesar 35,14. Begitupun halnya dengan kemampuan berpikir kreatif awal siswa di kelas kontrol maupun kelas eksperimen yaitu berturut-turut 42,97 dan 43,07 yang ditunjukkan Tabel 4.5.

Berdasarkan data tersebut di atas, maka peneliti memiliki kebebasan untuk memilih kelas yang akan dijadikan kelas eksperimen. Penjelasan lebih lanjut mengenai pengolahan data kemampuan penguasaan konsep awal siswa dapat dilihat pada Lampiran F.1 dan kemampuan berpikir kreatif siswa pada Lampiran F.2.

Selain mencari informasi kemampuan awal kedua kelas, peneliti juga mencari informasi mengenai kreativitas siswa di kedua kelas dengan memberikan tes kreativitas (Figural TTCT) sebanyak 7 soal, yang terdapat pada Lampiran A.10. Hasil analisis data diurutkan, dari nilai tertinggi hingga nilai terendah. Selanjutnya siswa dikelompokkan berdasarkan nilai yang diperolehnya. Penjelasan lebih lanjut mengenai data tes kreativitas siswa terdapat pada Lampiran E.1.

Pada pertemuan kedua pembelajaran dimulai dengan tahap *Reflection*. Pada tahap ini siswa diberi masalah yang harus diselesaikan dengan menghasilkan produk. Masalah yang diberikan pada pembelajaran adalah mengenai dampak kerusakan terumbu karang yang menyebabkan terganggu bahkan punahnya ekosistem yang ada di sekitar terumbu karang. Untuk itu, siswa diarahkan untuk membuat *prototype* ekosistem yang baik, salah satunya *Aquascape* sederhana.

Fase selanjutnya *Research*. Siswa mencari informasi sebanyak-banyaknya mengenai *Aquascape* sederhana. 10 menit terakhir masuk ke tahap *discovery* dengan merancang atau mendesain *Aquascape* sederhana dari informasi yang sudah didapat. Pada pertemuan kedua ini hanya dua kelompok yang sudah mulai mengerjakan dengan memulai menentukan alat dan bahan sederhana yang bisa digunakan untuk membuat *Aquascape* sederhana. Untuk itu, guru meminta siswa untuk mencari informasi lebih banyak mengenai *Aquascape* dari berbagai media agar siswa mendapat inspirasi serta dapat menumbuhkan ide-ide siswa untuk membuat *Aquascape*. Proses pencarian informasi dibimbing dalam LKS. Pada tahap ini pula siswa diberi tahu kriteria penilaian (rubrik).

Pada pertemuan ketiga melanjutkan tahap *Discovery* seperti pada pertemuan kedua hanya saja berbeda penekanannya. Jika pertemuan pertama lebih fokus kepada menggali informasi sebanyak mungkin, mencerna dan mencoba untuk membuat

rancangan, pada pertemuan kedua penyusunan perencanaan proyek lebih fokus kepada mematangkan rancangan proyek ditinjau dari konten Sains yaitu keseimbangan ekosistemnya, dari konsep Matematika mengenai aritmatika sosial, menentukan biaya pembuatan *Aquascape* sederhana. Selain itu, pada fase ini siswa memilih dan menentukan alat dan bahan atau material yang akan digunakan yang sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Pada pertemuan ketiga ini, semua kelompok sudah mulai mendesain *Aquascape* yang akan dibuatnya. Bahkan, sudah ada beberapa kelompok yang berulang kali mendesain komposisi tumbuhan dan hewan serta tata letak tumbuhan air yang akan digunakan. Setelah kelompok sudah benar-benar matang mendesain maka kelompok dapat mengajukan desainnya kepada guru.

Setelah tahap *Discovery*, tahap selanjutnya yaitu tahap *Application*. Pada tahap ini siswa mulai membuat produk dari desain yang telah dibuat dan menguji cobanya. Jika ketika menguji coba, kelompok menemukan kekurangan maupun kekeliruan pada produk yang dibuat maka kelompok tersebut bisa memperbaiki atau merubah rancangan produk dan produknya dengan mencatat gambar desain baru dan menuliskan poin-poin perubahan serta melaporkan perubahan pada saat presentasi. Dalam proses uji coba produk, siswa menuliskan hasil pengamatan dalam tabel pengamatan di LKS. Siswa diperkenankan untuk mendokumentasikan (foto/ video) untuk melengkapi presentasi.

Pada pertemuan keempat, siswa menguji hasil dan mengevaluasi pengalaman dengan presentasi kelompok. Dalam presentasi kelompok ini, selain menyampaikan proses pembuatan dan pengamatan ekosistem pada *Aquascape* sederhana, siswa juga menyampaikan proses perancangan proyek, kendala yang dihadapi dalam pembuatan proyek serta rencana perancangan proyek yang akan dilakukan jika diberi kesempatan lagi dengan waktu yang lebih leluasa.

Selanjutnya, pada pertemuan kelima, siswa diberikan posttest yang terdiri dari tes penguasaan konsep, berpikir kreatif dan angket siswa mengenai pembelajaran PjBL berbasis STEM. Pertemuan kelima dilakukan pada hari yang sama dengan pertemuan keempat.

(b) Pelaksanaan Pembelajaran pada 5M

Pelaksanaan pembelajaran 5M ini dilakukan selama 5 pertemuan. Pada pertemuan pertama siswa sesuai dengan yang telah disebutkan di atas, dilakukan tes awal untuk mencari informasi mengenai kemampuan kelas dalam hal penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kreatif. Penjelasan lebih lanjut mengenai pengolahan data kemampuan penguasaan konsep awal siswa dapat dilihat pada Lampiran F.1, kemampuan berpikir kreatif siswa pada Lampiran F.2 dan penjelasan lebih lanjut mengenai data tes kreativitas siswa terdapat pada Lampiran E.1.

Pada pertemuan kedua, siswa melakukan praktikum melalui observasi lapangan untuk mengamati faktor biotik dan abiotik di lingkungan sekolah. dalam praktiknya, selain melakukan pengamatan langsung, siswa juga melakukan diskusi untuk menjawab pertanyaan dalam LKS serta mempresentasikan hasil observasi dan diskusi kelompok. Kreativitas (proses) dijarung dengan pertanyaan-pertanyaan yang terdapat dalam LKS.

Kemudian, pada pertemuan ketiga, siswa melakukan praktikum pengamatan langsung mencari aksi interaksi pada ekosistem di sekitar sekolah. LKS yang diberikan selain menjarung penguasaan konsep siswa juga menjarung kreativitas (proses) siswa.

Pada pertemuan keempat, siswa membuat produk berupa bagan pola interaksi antar makhluk hidup, meliputi simbiosis, parasitisme, predasi dan antibiosis. Produk inilah yang akan dinilai kreativitas (produk)nya.

Selanjutnya, pada pertemuan kelima, siswa diberikan *posttest* yang terdiri dari tes penguasaan konsep, berpikir kreatif dan angket siswa mengenai pembelajaran PjBL berbasis STEM. Pertemuan kelima dilakukan pada hari yang sama dengan pertemuan keempat.

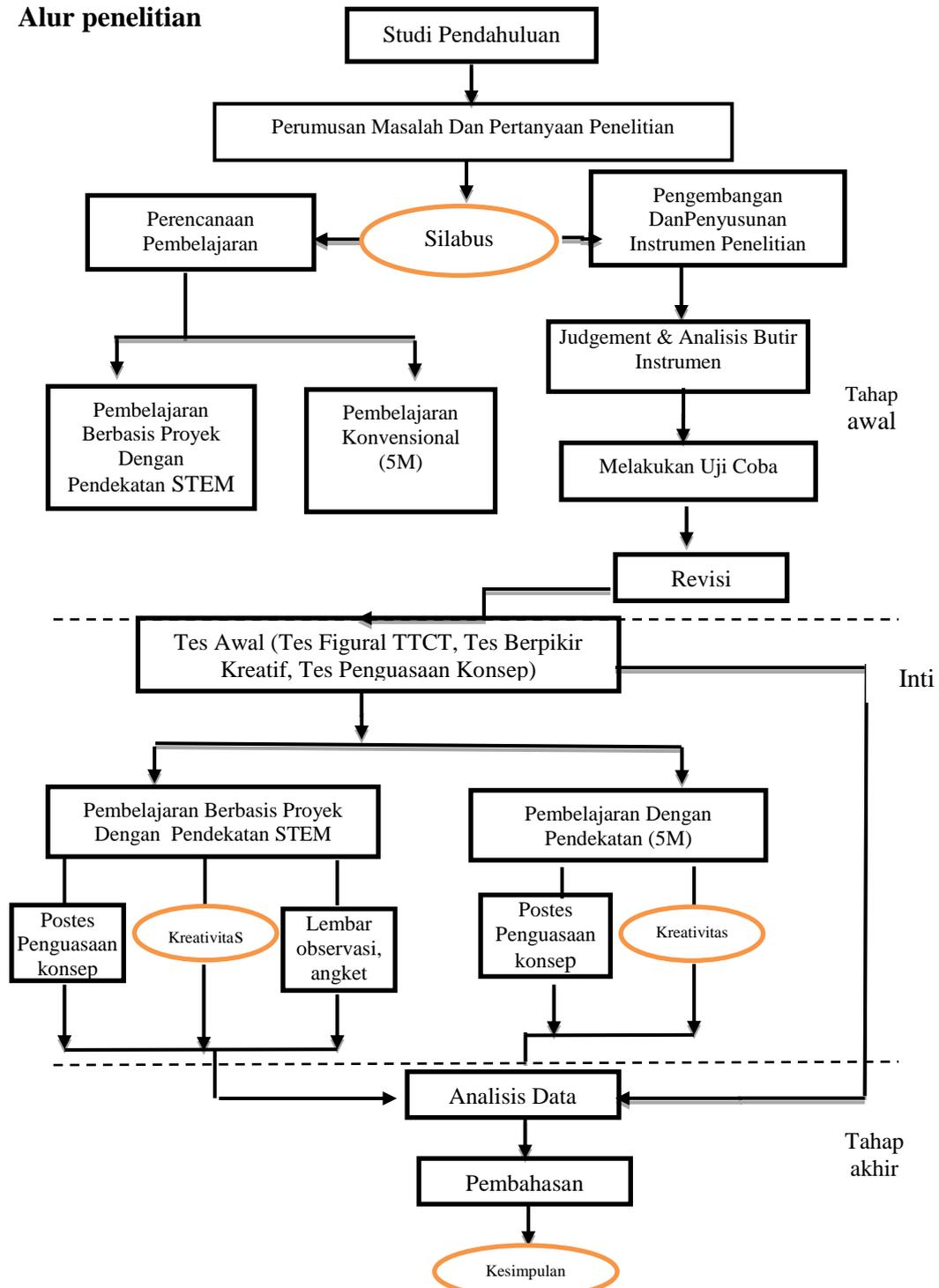
(2) Memberikan perlakuan melalui kegiatan pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

(3) Memberikan *posttest* untuk mengetahui kemampuan akhir siswa terkait dengan penguasaan konsep siswa dan kemampuan berpikir kreatif pada kelas eksperimen dan kelas kontrol serta tanggapan siswa pada kelas eksperimen terhadap pembelajaran PjBL berbasis STEM setelah perlakuan selesai diberikan.

c. Tahap akhir

Tahap akhir dalam penelitian merupakan proses pengolahan dan analisis seluruh data yang telah dikumpulkan hingga diperoleh kesimpulan terhadap hasil penelitian yang telah dilaksanakan.

2. Alur penelitian



Gambar 3.1 Bagan Alur Penelitian