

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode dan Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kuantitatif, yaitu *pre-experiment*. Metode ini dipilih karena ingin dideteksi perubahan konsepsi siswa sebelum dan sesudah menggunakan pembelajaran biologi berbasis proyek terintegrasi STEM (PjBL-STEM), bukan untuk membandingkannya dengan metode pembelajaran yang lain sehingga tidak diperlukan kelas pembandingan.

Desain penelitian yang digunakan yaitu kelompok tunggal *pretest-posttest* (*one group pretest-posttest*). Instrumen yang digunakan pada *pretest* dan *posttest* adalah sama, tetapi diberikan dalam waktu yang berbeda. *Pretest* diberikan sebelum pembelajaran dengan harapan dapat mengungkap konsepsi awal siswa terhadap materi yang diajarkan, sedangkan *posttest* diberikan setelah pembelajaran dengan harapan dapat mengukur sejauh mana perubahan konsepsi yang terjadi (Sugiyono, 2013).

Secara umum, skema desain penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut.



Keterangan:

- O₁ = Test awal sebelum diberikan perlakuan
- X = Perlakuan (*treatment*)
- O₂ = Test akhir setelah diberikan perlakuan

B. Lokasi Penelitian dan Partisipan

Penelitian dilaksanakan di salah satu MA Negeri Percontohan di kota Bandung dengan subjek penelitian kelas XII semester 1 tahun ajaran 2018-2019. Kelas tersebut digunakan untuk melihat pembelajaran biologi berbasis proyek terintegrasi STEM (PjBL-STEM) terhadap perubahan konsepsi siswa. Pertimbangan pemilihan sekolah tersebut sebagai lokasi penelitian didasarkan pada label percontohan sekolah berbasis agama yang mempunyai literasi teknologi yang baik sehingga dapat menunjang proses pembelajaran.

Partisipan dalam penelitian ini berjumlah 34 siswa dengan rentang usia 17-18 tahun yang merupakan siswa kelas XII MIA MA Negeri semester 1 tahun ajaran 2018-2019. Pemilihan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*, yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2013). Pertimbangan pemilihan kelas tersebut sebagai subjek penelitian didasarkan pada saran dari guru bidang studi bahwa kelas yang disarankan tersebut merupakan kelas yang literasi teknologinya cukup tinggi serta kesesuaian jadwal kelas yang akan menerima materi dari konsep yang akan diteliti dengan jadwal peneliti.

C. Definisi Operasional

Variabel penelitian yang dipakai dalam penelitian ini memiliki arti sebagai berikut.

1. Pembelajaran berbasis proyek terintegrasi STEM (PjBL-STEM) dalam penelitian ini adalah model PjBL yang terintegrasi dengan *science, technology, engineering, and mathematics* (STEM) dalam membelajarkan biologi pada materi reproduksi sel. Pembelajaran PjBL-STEM dalam penelitian ini terdiri dari lima tahapan yaitu tahap *reflection*, tahap *research*, tahap *discovery*, tahap *application*, dan tahap *communication*. Untuk mengukur keterlaksanaan pembelajaran digunakan lembar observasi yang dapat menggambarkan aktivitas guru dan siswa selama pembelajaran. Lembar observasi tersebut diisi oleh observer secara objektif.

2. Perubahan konsepsi siswa merupakan suatu proses perubahan penafsiran siswa dari konsep lama (awal) menjadi sebuah konsep baru yang sesuai dengan konsepsi ilmiah. Perubahan konsepsi ini ditinjau dari jawaban *pretest* dan *posttest* yang diperoleh melalui instrumen soal pilihan ganda beralasan (*three-tier*) sebanyak 30 soal dengan 5 opsi jawaban, 5 opsi alasan serta tingkat keyakinan.
3. Pola perubahan konsepsi yang diamati pada penelitian ini dibatasi menjadi empat pola perubahan konsepsi, yaitu pola perubahan konsepsi positif, pola perubahan bertahan positif, pola perubahan bertahan negatif dan pola perubahan konsepsi negatif.
4. Penalaran merupakan variabel terikat kedua yang diukur dengan menggunakan *Test of Logical Thinking* (TOLT). Penalaran yang diamati terdiri dari tiga tingkatan yaitu penalaran konkret, penalaran transisi dan penalaran formal.

D. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan untuk pengumpulan data dalam penelitian ini dibagi menjadi dua jenis instrumen yaitu instrumen berupa tes dan non test. Untuk mengetahui jenis data dan instrumen yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Jenis data

No	Aspek yang dinilai	Jenis data	Instrumen
1.	Keterlaksanaan kegiatan pembelajaran	Kualitatif	Lembar Observasi aktivitas guru dan siswa (<i>performance checklist</i>)
2.	Perubahan konsepsi siswa sebelum dan sesudah pembelajaran	Kuantitatif	Butir soal pilihan ganda beralasan (<i>Three-tier multiple choice items</i>)
3.	Pola konsepsi siswa	Kualitatif	
4.	Penalaran siswa	Kuantitatif	TOLT
5.	Tanggapan terhadap model PjBL-STEM	Kualitatif	Angket

1. Lembar Observasi

Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran bertujuan untuk menilai keterlaksanaan pembelajaran yang menerapkan pembelajaran berbasis proyek terintegrasi STEM (PjBL-STEM). Lembar observasi pembelajaran sebelumnya ditelaah serta diuji keterbacaannya oleh observer tentang layak atau tidaknya lembar observasi yang akan digunakan. Selain itu observasi aktivitas guru dan siswa juga dianalisis kesesuaiannya dengan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Instrumen observasi ini berisi daftar aktivitas guru dan siswa yang dibuat dalam bentuk kolom ya dan tidak. Instrumen ini diisi oleh observer dengan memberikan tanda cek (\checkmark) pada kolom sesuai dengan aktivitas guru yang diobservasi mengenai penerapan pembelajaran PjBL-STEM yang diterapkan dalam pembelajaran. Instrumen observasi ini juga memuat kolom keterangan yang digunakan untuk mencatat kekurangan-kekurangan dalam setiap sintak pembelajaran (Lampiran D2).

2. Tes perubahan konsepsi siswa

Tes ini bertujuan untuk melihat proses PjBL-STEM memfasilitasi perubahan konsepsi siswa. Tes ini disajikan dalam bentuk tes tertulis jenis pilihan ganda beralasan (*Three-tier multiple choice items*) yang mencakup indikator-indikator penguasaan konsep kognitif sebagaimana yang telah dikemukakan oleh Bloom. Bagian pertama terdiri dari beberapa pertanyaan dengan opsi pemilihan konten, bagian kedua berisi kemungkinan alasan-alasan untuk jawaban bagian pertama (Tan, *et al.*, 2002; Chandrasegaran, *et al.*, 2007), sedangkan bagian ketiga merupakan pilihan tingkat keyakinan. Tes tersebut terdiri dari 30 butir soal yang sebelumnya dikonsultasikan dengan dosen pembimbing dan divalidasi oleh dosen ahli, dua dosen pembimbing dan satu orang guru sekolah. Tes perubahan konsepsi diberikan sebelum diberi perlakuan (*pretest*) dan sesudah diberi perlakuan (*posttest*). Kisi-kisi soal secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Kisi-kisi soal pilihan ganda dengan pilihan alasan

No	Konsep	Sub Konsep	Indikator	No. Soal
1.	Sel dan organel sel	Pengertian sel	Memahami pengertian sel	1
		Organel-organel sel beserta fungsinya	Memahami fungsi dari setiap organel sel	2, 3, 4, 5, 6, 9
2.	Pembelahan sel	Manfaat pembelahan sel	Mengetahui manfaat pembelahan sel	7
		Mitosis	Menyimpulkan karakteristik masing-masing pembelahan	10, 11, 12, 13
		Meiosis	Membandingkan jenis-jenis pembelahan sel	14, 15, 16
		Perbedaan mitosis dan meiosis		8*, 17
3.	Gametogenesis	Pembentukan gamet	Memahami proses pembentukan gamet	18, 21
		Spermatogenesis	Menganalisis perbedaan spermatogenesis dan oogenesis	22, 23, 24
		Oogenesis		19, 20*, 25, 26, 27, 28*, 29, 30
Jumlah				30

(Lampiran C3)

Keterangan

* Nomor soal direvisi redaksi kalimatnya disesuaikan dengan hasil ujicoba soal

Instrumen *three tier* menggunakan indikator taksonomi bloom revisi dan mengacu pada kompetensi dasar kurikulum 2013. Jawaban yang diberikan oleh siswa kemudian diidentifikasi berdasarkan kategori jawaban *three tier test* sesuai dengan Pesman & Eryilmaz (2010) yang dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Identifikasi Paham Konsep, Tidak Faham Konsep dan Miskonsepsi dengan *Three Tier Test*

No	Tier 1	Tier 2	Tier 3	Keterangan
1	Benar	Benar	Yakin	Paham (mengerti konsep)
2	Benar	Benar	Tidak Yakin	Paham kurang yakin
3	Benar	Salah	Yakin	Miskonsepsi
4	Benar	Salah	Tidak Yakin	Tidak paham konsep
5	Salah	Benar	Yakin	Miskonsepsi
6	Salah	Benar	Tidak Yakin	Tidak paham konsep
7	Salah	Salah	Yakin	Miskonsepsi
8	Salah	Salah	Tidak Yakin	Tidak paham konsep

(Pesman & Eryilmaz, 2010)

3. Tes kemampuan berpikir logis (TOLT)

Tes kemampuan berpikir logis (TOLT) dilakukan untuk menentukan tahap perkembangan intelektual siswa. Tes ini terdiri atas 10 buah item tes tertulis yang mengandung lima macam penalaran, yaitu *proporsional*, *pengontrolan variabel*, *probabilitas*, *kolerasional* dan *kombinatorial* (Haryanto, 2006). Setiap jawaban dan alasan yang benar diberi skor 1. Jawaban yang benar tetapi dengan alasan yang salah diberi skor 0 dan jawaban salah dengan alasan salah diberi skor 0. Khusus untuk soal no 9 dan 10, skor 1 diberikan jika jawaban lengkap dan skor 0 diberikan jika jawaban tidak lengkap (Haryanto, 2006). Skor yang diperoleh dari perhitungan dikategorikan dalam tiga kelompok sebagaimana dijelaskan pada Tabel 3.4 berikut.

Tabel 3.4. Interpretasi skor TOLT

Interval skor	Kategori
0-1	Konkret
2-3	Transisi
4-10	Formal

(Valanides, 1996)

4. Angket tanggapan siswa

Angket tanggapan siswa berisikan pernyataan-pernyataan mengenai tanggapan terhadap model PjBL-STEM yang disajikan dalam bentuk skala rating dan bersifat tertutup artinya siswa hanya tinggal memilih dari setiap pernyataan yang dianggap sesuai dengan tanggapan mereka. Dalam pengukurannya dikenal beberapa skala yaitu skala model *summated ratings* (skala Likert). Ada dua tipe pernyataan pada skala Likert yaitu pernyataan positif dan pernyataan negatif. Skala Likert itu sendiri mempunyai kategori sangat setuju (SS), setuju (S), tidak setuju (TS) dan sangat tidak setuju (STS). Adapun kisi-kisi angket siswa dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5. Distrbusi pernyataan angket tanggapan siswa

No	Indikator pernyataan	Jenis pernyataan		Jumlah	Persentase (%)
		Postif	Negatif		
1.	Minat siswa pada pembelajaran PjBL-STEM	1,2	3	3	20,00
2.	Motivasi siswa pada pembelajaran PjBL-STEM	4	5, 6	3	20,00
3.	Pemahaman siswa terhadap materi dengan menggunakan pembelajaran PjBL-STEM	7	8	2	13,30
4.	Persepsi siswa terhadap science, teknologi, engineering and mathematic setelah melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan STEM	9, 10	11	3	20,00
5.	Tanggapan siswa terhadap proyek yang dikerjakan dalam pembelajaran menggunakan pendekatan STEM	12, 13	14	3	20,00
6.	Harapan siswa terhadap pembelajaran menggunakan pendekatan STEM		15	1	6,70
Jumlah				15	100

(Lampiran D1)

E. Pengujian Instrumen Penelitian

Instrumen soal yang digunakan telah melalui tahapan *judgment* oleh dosen ahli dan tahap ujicoba soal. *Judgment* diperlukan sebagai bahan pertimbangan dan perbaikan instrumen yang dibuat sebelum diujicobakan. Beberapa hal yang diperbaiki berkaitan dengan kesesuaian instrumen dengan indikator *framework* Bloom revisi, Struktur dan penulisan instrumen soal dan kesesuaian isi instrumen soal dengan konsep biologi.

Tahap uji coba digunakan sebagai uji kelayakan instrumen yang dibuat dan perbaikan yang harus dilakukan pada instrumen tes. Uji coba dilakukan kepada 24 siswa kelas XI dan XII IPA di sekolah yang sama. Soal yang diujicobakan merupakan soal yang telah divalidasi dosen ahli yaitu sebanyak 30 soal *three tier test*. Setelah tahapan ujicoba, dilakukan pengujian yang terdiri dari uji daya pembeda, tingkat kesukaran, validitas dan reliabilitas dengan menggunakan

bantuan *software Annates V.4*, dan hasilnya diinterpretasikan berdasarkan kriteria. Adapun penjelasan terkait pengujian instrumen soal sebagai berikut.

1. Validitas

Validitas adalah keadaan yang menggambarkan tingkat instrumen yang bersangkutan mampu mengukur apa yang akan diukur (Arikunto, 2007; Sugiyono, 2015). Bila data yang dihasilkan dari sebuah instrumen valid, maka dapat dikatakan bahwa instrumen tersebut valid, karena dapat memberikan gambaran tentang data secara benar sesuai dengan kenyataan atau keadaan sesungguhnya (Arikunto, 2007).

Korelasi product moment dapat digunakan untuk menguji validitas butir soal. Adapun tolak ukur interpretasi nilai γ_{pbi} (koefisien korelasi) dapat dilihat pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6. Interpretasi angka korelasi

No	Rentang	Kategori
1	$0,00 < \gamma_{pbi} < 0,20$	Sangat Lemah
2	$0,20 \leq \gamma_{pbi} < 0,40$	Lemah
3	$0,40 \leq \gamma_{pbi} < 0,60$	Sedang
4	$0,60 \leq \gamma_{pbi} < 0,80$	Kuat
5	$0,80 \leq \gamma_{pbi} \leq 1,00$	Sangat Kuat

(Arikunto, 2013)

2. Reliabilitas

Reliabilitas berhubungan dengan masalah kepercayaan. Suatu tes dikatakan mempunyai taraf kepercayaan tinggi jika tes tersebut memberikan hasil yang tetap/ajeg (Arikunto, 2007). Reliabilitas tes berhubungan dengan ketetapan hasil tes. Adapun interpretasi nilai reliabilitas disajikan pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7. Kategori reliabilitas soal

No	Batasan	Kategori
1	$0,80 < r_i \leq 1,00$	Sangat tinggi
2	$0,60 < r_i \leq 0,80$	Tinggi
3	$0,40 < r_i \leq 0,60$	Cukup
4	$0,20 < r_i \leq 0,40$	Rendah
5	$0,00 < r_i \leq 0,20$	Sangat rendah

(Arikunto, 2013)

3. Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran dimaksudkan untuk mengevaluasi sukar atau mudah soal yang digunakan. Adapun interpretasi tingkat kesukarannya tertera pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8. Interpretasi tingkat kesukaran

No	Tingkat kesukaran (%)	Interpretasi
1	0-15	Sangat sukar
2	15-30	Sukar
3	31-70	Sedang
4	71-85	Mudah
5	86-100	Sangat mudah

(Arikunto, 2013)

4. Daya Pembeda

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan tingkat kemampuan siswa yaitu antara siswa yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan siswa yang kurang pandai (berkemampuan rendah). Soal yang baik dapat menunjukkan perbedaan yang signifikan diantara keduanya. Semakin besar perbedaannya maka soal tersebut dianggap semakin baik, begitupun sebaliknya. Interpretasi daya pembeda tertera pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9. Interpretasi daya pembeda

No	Rentang	Keterangan
1	$DP \geq 0,70$	Baik sekali (digunakan)
2	$0,40 \leq DP < 0,70$	Baik (digunakan)
3	$0,20 \leq DP < 0,40$	Cukup
4	$DP < 0,20$	Jelek

(Arikunto, 2013)

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa instrumen yang disusun memperoleh nilai reliabilitas sebesar 0,87 (sangat tinggi). Mayoritas soal berada pada kategori signifikan pada uji validitas, memiliki taraf kesukaran yang sedang serta daya pembeda yang berada pada kategori cukup dan baik. Berdasarkan perhitungan dan pertimbangan dari hasil uji coba soal, maka ditentukan 20 item soal instrumen *three tier test* yang selanjutnya digunakan sebagai instrumen penelitian.

Rekapitulasi hasil pengujian instrumen yang telah disusun dapat dilihat pada Tabel 3.11. pada tabel tersebut dapat diketahui nilai validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda. Pada soal yang memiliki validitas rendah* (tidak signifikan), dilakukan revisi terhadap redaksi maupun tujuan soal sehingga dapat diterjemahkan dan dibaca dengan baik oleh siswa. Pada kolom keterangan diisi keputusan dari setiap soal. Keterangan “dipakai” menunjukkan soal tersebut digunakan untuk penelitian sedangkan “direvisi” berarti soal tersebut mendapatkan perubahan baik dari segi redaksi kalimat maupun daya keterbacaannya. Pengambilan keputusan didasarkan pada aturan Zainul (dalam Nurvitri, 2016) yang memiliki kriteria seperti pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10. Kualifikasi butir soal

Kategori	Kriteria Penilaian
Dipakai	Apabila 1. Validitas $\geq 0,35$ 2. Daya pembeda $\geq 0,40$
Direvisi	Apabila 1. Validitas $\geq 0,35$ 2. Daya pembeda $< 0,40$
Dihapus	Apabila 1. Validitas $< 0,35$ 2. Daya pembeda $< 0,40$

Tabel 3.11. Rekapitulasi analisis butir soal instrumen perubahan konsepsi siswa

Btr Soal	Daya Pemb. (%)	Tingkat Kesukaran	Valid	Sign. Korelasi	Ket	No Baru
1	50,00	Sedang	0,410	Signifikan	Dipakai	1
2	50,00	Sedang	0,422	Signifikan	Dipakai	2
3	66,67	Sedang	0,498	Sgt Signifikan	Dipakai	3
4	33,33	Sedang	0,430	Signifikan	Dipakai	4
5	16,67	Sgt Sukar	0,350	Signifikan	Dipakai	5
6	33,33	Mudah	0,430	Signifikan	Dipakai	6
7	66,67	Sgt Mudah	0,418	Signifikan	Dipakai	7
8	-16,67	Sedang	-0,120*	-	Direvisi	8
9	50,00	Mudah	0,353	Signifikan	Dipakai	9
10	33,33 [#]	Sukar	0,350	Signifikan	Direvisi	10
11	83,33	Sukar	0,672	Sgt Signifikan	Dipakai	11
12	83,33	Sedang	0,663	Sgt Signifikan	Dipakai	12
13	66,67	Sedang	0,618	Sgt Signifikan	Dipakai	13
14	33,33 [#]	Sedang	0,391	Signifikan	Direvisi	14
15	50,00	Sgt Mudah	0,523	Sgt Signifikan	Dipakai	15
16	83,33	Sedang	0,557	Sgt Signifikan	Dipakai	16
17	50,00	Sedang	0,410	Signifikan	Dipakai	17
18	33,33 [#]	Mudah	0,439	Signifikan	Direvisi	18
19	33,33 [#]	Mudah	0,352	Signifikan	Direvisi	19
20	0,00	Sedang	0,109*	-	Direvisi	20
21	50,00	Mudah	0,418	Signifikan	Dipakai	21
22	50,00	Sgt Mudah	0,418	Signifikan	Dipakai	22
23	66,67	Sedang	0,407	Signifikan	Dipakai	23
24	33,33 [#]	Sedang	0,353	Signifikan	Direvisi	24
25	33,33 [#]	Mudah	0,371	Signifikan	Direvisi	25
26	83,33	Sedang	0,657	Sgt Signifikan	Dipakai	26
27	50,00	Sedang	0,372	Signifikan	Dipakai	27
28	-16,67	Sgt Sukar	-0,032*	-	Direvisi	28
29	83,33	Sedang	0,525	Sgt Signifikan	Dipakai	29
30	50,00	Sukar	0,558	Sgt Signifikan	Dipakai	30

Catatan

¹ Soal Kategori Sangat Mudah sebesar 10%

² Soal Kategori Mudah sebesar 20%

³ Soal Kategori Sedang sebesar 53,33%

⁴ Soal Kategori Sukar sebesar 10%

⁵ Soal Kategori Sangat Sukar sebesar 6,67%

* Soal Direvisi karena validitas rendah (tidak valid)

Soal Direvisi karena daya pembeda rendah

F. Teknik Pengolahan Data

1. Perubahan Konsepsi Siswa

Data pada penelitian ini dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif digunakan untuk mendeskripsikan perubahan konsepsi siswa yang terjadi selama pembelajaran. Analisis kuantitatif digunakan untuk menguji hipotesis dan hubungan antara variabel. Adapun rinciannya sebagai berikut.

Respon jawaban siswa baik *pretest* maupun *posttest* dianalisis secara kualitatif untuk mendeskripsikan perubahan konsepsi yang terjadi. Respon jawaban dikelompokkan berdasarkan sub konsep agar lebih mudah mengungkap perubahan konsepsi pada materi reproduksi sel. Adapun tahapannya adalah sebagai berikut.

- a. Penyusunan jawaban siswa baik dari *pretest* maupun *posttest*.
- b. Pemberian skor terhadap jawaban siswa. Skor 1 diberikan jika *tier 1* benar, *tier 2* benar dan *tier 3* yakin. Sedangkan skor 0 diberikan jika salah satu dari *tier 1* dan *tier 2* salah dan atau *tier 3* tidak yakin.
- c. Setiap jawaban dikategorikan paham, paham kurang yakin, tidak paham dan miskonsepsi sesuai kategori Pesman & Eryilmaz (2010).
- d. Dilakukan perhitungan dalam bentuk persentase. Adapun perhitungan persentase jawaban siswa digunakan rumus sebagai berikut.

$$P = \frac{S}{Js} \times 100\%$$

Keterangan

P = Persentase jumlah siswa pada tingkat konsepsi tertentu

S = Banyaknya siswa dengan jawaban tertentu pada tingkat pertanyaan

Js = Jumlah seluruh siswa peserta tes

- e. Menganalisis pola perubahan konsepsi yang terbentuk pada setiap siswa. Setiap siswa memiliki pola perubahan konsepsi tertentu pada setiap nomor soal. Analisis pola perubahan konsepsi siswa berdasarkan kategori pasangan konsepsi siswa pada setiap hasil tes. Jawaban siswa yang sesuai dengan konsepsi ilmiah atau paham

konsep diberi simbol P, paham kurang yakin diberi simbol PKY, tidak paham konsep diberi simbol TP dan miskonsepsi diberi simbol M. Pengkategorian pola-pola konsepsi dimodifikasi dari pola pada penelitian Afidah (2014). Kategori pola perubahan konsepsi dapat dilihat pada Tabel 3.12.

Tabel 3.12. Pola-pola konsepsi siswa

Pola Konsepsi	Pasangan Konsepsi	Keterangan
I	P – P	Bertahan positif
II	P – PKY	Berubah negatif
III	P – TP	Berubah negatif
IV	P – M	Berubah negatif
V	PKY – P	Berubah positif
VI	PKY – PKY	Bertahan negatif
VII	PKY – TP	Berubah negatif
VIII	PKY – M	Berubah negatif
IX	TP – P	Berubah positif
X	TP – PKY	Berubah positif
XI	TP – TP	Bertahan negatif
XII	TP – M	Berubah negatif
XIII	M – P	Berubah positif
XIV	M – PKY	Berubah positif
XV	M – TP	Bertahan negatif
XVI	M – M	Bertahan negatif

Keterangan:

P = Paham konsep

PKY = Paham konsep tapi kurang yakin

TP = Tidak paham konsep

M = Miskonsepsi

2. Perubahan Konsepsi Siswa

Interpretasi data dari angket yang diisi oleh siswa didasarkan pada hasil perhitungan persentase dari hasil alternatif jawaban yang diungkap subjek penelitian. Nilai persentase didapatkan dengan menggunakan rumus berikut.

$$\frac{\text{Skor yg diperoleh}}{\text{Skor ideal}} \times 100\%$$

(Purwanto, 2009)

Selanjutnya hasil perhitungan di atas diinterpretasikan dengan cara membuat kategori untuk setiap kriteria berdasarkan tabel yang disusun menurut Purwanto (2009) pada Tabel 3.13.

Tabel 3.13. Kriteria angket tanggapan siswa

No	Rentang (%)	Keterangan
1	80 - 100	Baik sekali
2	70 - 79	Baik
3	56 - 69	Sedang/Cukup
4	< 55	Kurang

G. Prosedur Penelitian

Adapun tahapan-tahapan yang ditempuh dalam penelitian adalah sebagai berikut.

1. Tahap Perencanaan

a. Studi Literatur

Studi literatur bertujuan untuk mengkaji penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan. Studi ini juga bertujuan untuk mencari teori-teori tentang pembelajaran berbasis proyek, pendekatan STEM dan perubahan konsepsi yang akan membantu peneliti dalam menentukan teori yang dijadikan sebagai acuan untuk diterapkan dalam penelitian.

b. Penyusunan Perangkat Pembelajaran dan Instrumen

Hal yang pertama dilakukan setelah studi literatur adalah menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang disusun berdasarkan Kurikulum 2013 dan menerapkan pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan STEM (PjBL-STEM) sebagai metode dalam pembelajaran biologi, Lembar Kerja Siswa (LKS) dan Lembar Keterlaksanaan Pembelajaran baik guru maupun siswa kemudian dikonsultasikan pada dosen pembimbing. Selanjutnya dari indikator-indikator kompetensi pada RPP disusun tes konsepsi siswa. Tes konsepsi siswa disusun berbentuk tes tertulis jenis pilihan ganda beralasan. Tes tersebut digunakan sebagai instrumen penelitian. Setelah dilakukan penyusunan instrumen penelitian maka dilakukan

judgement oleh pakar untuk mengetahui validitas isi dari instrumen yang akan digunakan pada penelitian.

c. Uji Coba Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian sebelum digunakan diujicoba terlebih dahulu untuk menghitung tingkat kesukaran, daya pembeda, validitas dan reabilitas soal. Uji coba dilaksanakan di kelas XI dan kelas XII MIA di salah satu SMA Negeri di kota Bandung. Dari hasil uji coba, butir soal yang tidak memenuhi syarat diperbaiki atau dibuang sebelum digunakan sebagai instrumen penelitian untuk mengambil data *pretest* dan *posttest*.

2. Tahap pelaksanaan

Penerapan pembelajaran biologi berbasis proyek dengan pendekatan STEM yang sudah dirancang diimplementasikan di kelas XI di salah satu MA Negeri di kota Bandung dengan rincian sebagai berikut.

a. Melaksanakan *pretest*

Sebelum dilakukan pembelajaran berbasis PjBL-STEM, siswa diberikan *pretest* berupa soal pilihan ganda disertai dengan pilihan alasan sebanyak 30 soal. Kemudian dilakukan pengolahan data *pretest* untuk menentukan normalitas data dan mendeteksi konsepsi awal siswa.

b. Melaksanakan pembelajaran berbasis PjBL-STEM

Pembelajaran berbasis PjBL-STEM pada materi reproduksi sel dilakukan selama empat kali pertemuan. Pada pertemuan pertama pembelajaran dilakukan dengan metode ceramah dan penemuan sedangkan pertemuan kedua sampai keempat dilakukan pembelajaran dengan menggunakan pembelajaran berbasis PjBL-STEM yang terdiri atas lima tahap pembelajaran, yaitu tahap *reflection*, *research*, *discovery*, *application* dan *communication*. Masing-masing pertemuan dirincikan pada Tabel 3.14. dibawah ini.

Tabel 3.14. Implementasi PjBL-STEM dalam Pembelajaran

No	Tahapan	Aktivitas pembelajaran	Aspek STEM
	Pertemuan pertama	Penjelasan materi konsep	
1.		Guru menjelaskan materi konsep dengan menggunakan metode penemuan dibantu dengan menggunakan media pembelajaran berupa video dan charta. Fokus materi yang diajarkan adalah karakteristik sel (organel-organel sel), Pembelahan sel (gametogenesis). Setelah siswa menyimak video, siswa dibentuk delapan kelompok dengan anggota 5 orang. Setiap kelompok melakukan study literatur dari berbagai sumber. Selanjutnya guru mempersilahkan perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil temuannya didepan kelas dibarengi dengan sesi tanya jawab.	
	Pertemuan kedua	Mendesain proyek gametogenesis	
2.	<i>Reflection</i>	Guru mengajak siswa untuk mengidentifikasi (<i>define the problem</i>) dengan memberikan <i>challenge</i> mengenai gametogenesis, yaitu “Jika kalian menjadi seorang ilmuwan (<i>scientist</i>), kemudian ingin menjelaskan gametogenesis kepada orang lain bagaimana cara kalian menjelaskannya agar orang tersebut bisa paham konsep gametogenesis?”.	<i>Science</i>
3.	<i>Research</i>	Guru membimbing siswa untuk bertukar pikiran (<i>plan solution</i>) mengenai proyek yang akan dibuat dengan mencari informasi dari berbagai sumber (buku atau internet). Proyek yang akan dibuat merupakan hasil rekayasa video dan charta yang guru telah tampilkan pada pertemuan pertama.	<i>Science, Technology</i>
4.	<i>Discovery</i>	Guru mengarahkan siswa secara berkelompok (1 kelompok beranggotakan 5 orang) untuk mendesain proyek yang akan mereka buat. Desain proyek yang dibuat harus proporsional baik dari segi bentuk, ukuran maupun detail (berkaitan dengan STEM). Jikalau beberapa aspek tersebut tidak ada, kelompok harus mendesain ulang proyeknya. Jika menghasilkan lebih dari satu desain, kelompok diminta memilih satu desain yang dianggap paling baik dengan terlebih dahulu dikonsultasikan kepada guru kemudian kelompok menyepakati desain tersebut.	<i>Science, Technology, Engineering, Mathematics</i>
5.	<i>Application</i>	Terdiri dari empat tahapan, yaitu: <ol style="list-style-type: none"> Persiapan (<i>plan</i>) Siswa menyempurnakan desain yang telah mereka pilih dengan dibimbing oleh guru. Membangun (<i>construct</i>) 	<i>Science, Technology, Engineering, Mathematics</i>

	Pada tahap ini, guru meminta siswa untuk mendiskusikan alat dan bahan, menghitung biaya anggaran, menyusun langkah-langkah penyelesaian proyek dan menyusun jadwal penyelesaian proyek. Proyek yang baik adalah proyek yang membutuhkan anggaran yang sedikit namun berdampak besar.	
Pertemuan ketiga	Membuat proyek gametogenesis	
	c. Membuat model (<i>make a model</i>) Siswa membuat proyek yang telah mereka sepakati bersama dengan bimbingan guru.	<i>Science, Technology, Engineering, Mathematics</i>
	d. Evaluasi (<i>test the model</i>) Guru mengarahkan setiap kelompok untuk melakukan ujicoba terbatas dalam kelompoknya masing-masing. Setiap anggota kelompok menilai produknya. Jika dinilai ada yang kurang, siswa secara kelompok memperbaiki proyek yang mereka buat dan terus menyempurnakannya.	
Pertemuan keempat	Presentasi proyek	
6. <i>Communication</i>	Guru mengintruksikan masing-masing kelompok untuk mempresentasikan proyek yang telah mereka buat secara bergantian didepan kelas. Ketika salah satu kelompok mempresentasikan proyeknya didepan kelas, kelompok lain memberikan tanggapan dengan tujuan untuk perbaikan dan penyempurnaan proyek yang telah mereka buat. Guru mengontrol jalannya presentasi agar berjalan dengan baik.	<i>Science, Engineering</i>

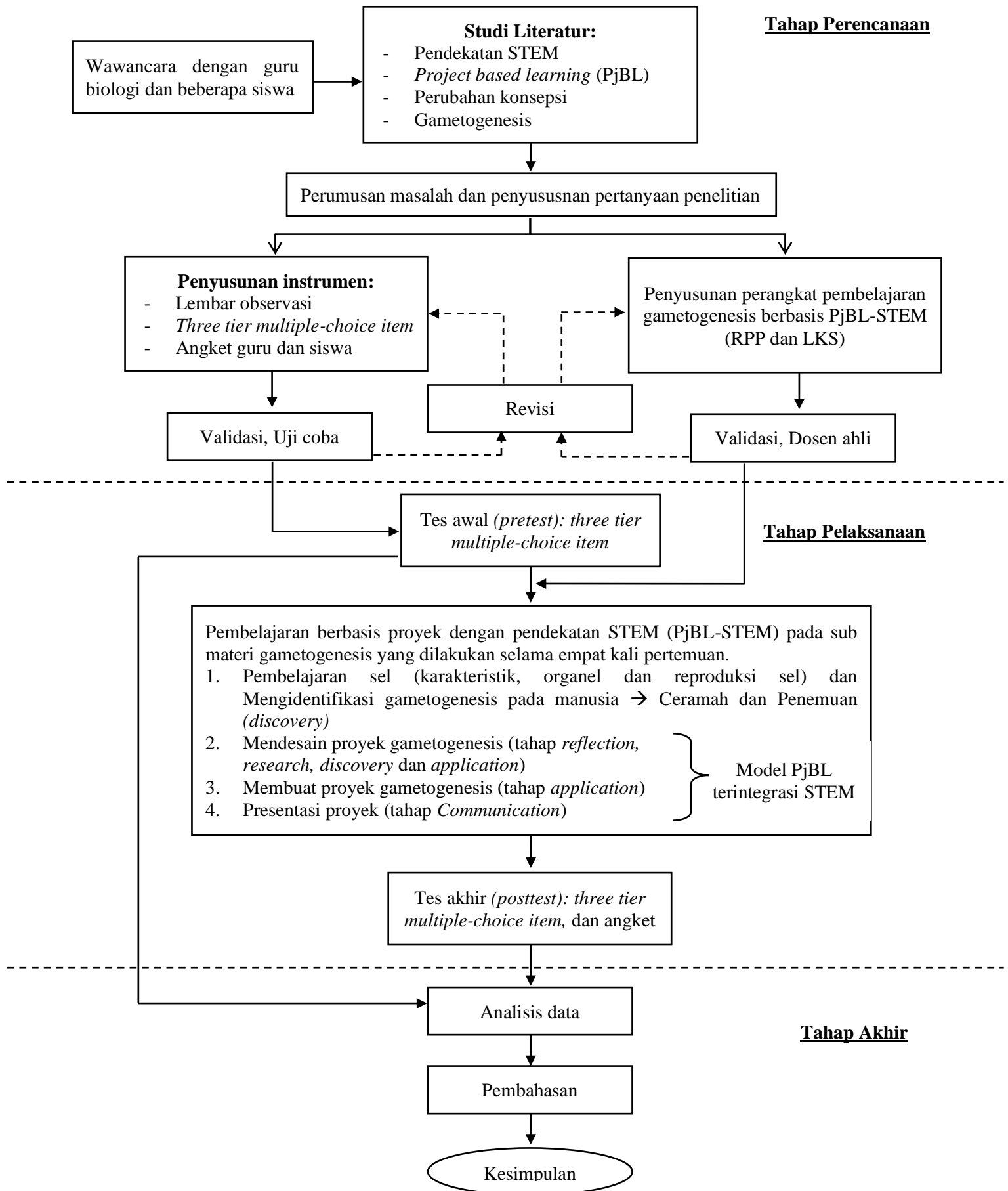
c. Melaksanakan *posttest*

Setelah pembelajaran berbasis PjBL-STEM diterapkan di kelas, tahap selanjutnya adalah pemberian *posttest* berupa soal pilihan ganda dengan pilihan alasan. Pemberian *posttest* ini dimaksudkan untuk melihat konsepsi akhir, perubahan konsepsi dan pola konsepsi siswa setelah diterapkannya pembelajaran berbasis PjBL-STEM pada materi gametogenesis. Selain itu, pada tahapan ini siswa mengisi angket tanggapan mengenai pembelajaran berbasis PjBL-STEM yang telah dilaksanakan.

3. Tahap akhir

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan dan penskoran data yang sudah diperoleh dengan menggunakan metode statistika, menganalisis lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, kemudian melakukan analisis dan pembahasan data yang diperoleh, dan diakhiri dengan mengambil kesimpulan.

Untuk memudahkan memahami pelaksanaan penelitian, maka digunakan alur penelitian seperti yang tertera pada Gambar 3.1.



Angga Hidayatul Anwar, 2019

Gambar 3.1. Diagram alur pelaksanaan penelitian