

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Metode dan Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan yaitu pre-eksperimen dengan desain penelitian *one group pre-test post test design*. Desain penelitian tersebut melibatkan satu kelompok eksperimen dengan dua kali pengambilan data penelitian yakni sebelum dan sesudah pembelajaran dilakukan.

Dalam pelaksanaannya, pada awal pembelajaran kelompok eksperimen diberikan *pre-test* berupa soal literasi sains aspek kognitif SLA-D (*Scientific Literacy Assessment-Demonstrated*) (Lampiran C.1) dan angket literasi sains aspek afektif SLA-MB (*Scientific Literacy Assessment-Motivation and Beliefs*) (Lampiran C.2). Selanjutnya kelompok eksperimen diberikan perlakuan berupa penerapan pembelajaran STEM-PjBL pada materi perubahan lingkungan sub materi pencemaran lingkungan. Setelah perlakuan diberikan, kelompok eksperimen diberikan *post-test* yaitu soal SLA-D dan angket SLA-MB untuk mengetahui literasi sains yang dimiliki siswa setelah perlakuan pembelajaran STEM-PjBL. Desain dari penelitian yang digunakan dapat ditinjau pada Tabel 3.1 berikut.

Tabel 3. 1 Desain Penelitian Pre-eksperimen *One Group Pre-test Post-test Design*

| Kelas | <i>Pre-test</i> (O ₁) | Perlakuan (X) | <i>Post test</i> (O ₂) |
|------------|-----------------------------------|---------------|------------------------------------|
| Eksperimen | O ₁ | X | O ₂ |

Keterangan :

O₁ : *Pre-test* literasi sains siswa pada aspek kognitif dan afektif

O₂ : *Post-test* literasi sains siswa pada aspek kognitif dan afektif

X : Perlakuan dengan pembelajaran STEM-PjBL

3.2 Populasi dan Sampel Penelitian

Pada penelitian ini, populasi yang digunakan adalah literasi sains siswa kelas X pada salah satu SMA Negeri di Kota Bandung yang telah menerapkan kurikulum merdeka. Sampel pada penelitian ini yaitu literasi sains satu kelas X pada salah satu SMA Negeri yang berada di Kota Bandung dan telah menerapkan kurikulum merdeka. Jumlah siswa kelas yang dipakai pada penelitian ini adalah 36 orang. Adapun teknik yang digunakan untuk pengambilan sampel pada penelitian ini yaitu *purposive sampling*. Pengambilan sampel tersebut dengan pertimbangan kelas yang dijadikan sampel merupakan kelas yang belum mempelajari materi perubahan

lingkungan sub materi pencemaran lingkungan dan memiliki homogenitas kemampuan kognitif yang didasarkan pada rata-rata nilai biologi siswa dalam kelas tersebut tidak berbeda jauh. Informasi mengenai kelas tersebut diperoleh melalui guru mata pelajaran biologi kelas X.

3.3 Definisi Operasional

Definisi operasional yang mendukung penelitian ini adalah sebagai berikut.

- 1) Pembelajaran STEM-PjBL yang dimaksud dalam penelitian ini yakni kegiatan pembelajaran berbasis proyek dengan mengintegrasikan empat disiplin ilmu STEM yaitu *Science, Technology, Engineering, dan Mathematics* yang dibelajarkan pada materi perubahan lingkungan sub materi pencemaran lingkungan. Tahap pembelajaran STEM-PjBL pada penelitian ini diadaptasi dari tahap pembelajaran *project based learning* yang dikembangkan oleh *The George Lucas Education Foundation* (Sinulingga & Moenir, 2022). Pembelajaran PjBL tersebut terdiri atas enam tahap yakni *start with the big or essential question* (memulai dengan pertanyaan utama atau penting), *design a plan for the project* (mendesain rencana proyek), *create a schedule* (membuat jadwal), *monitor the students and the progress of the project* (memonitor aktivitas siswa dan progress proyek), *assess the outcome* (menilai hasil), dan *evaluate the experience* (mengevaluasi pengalaman pembelajaran). Kegiatan pembelajaran menggunakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) untuk membantu dalam pembuatan proyek dan melatih literasi sains siswa. Pengukuran keterlaksanaan STEM-PjBL dilakukan dengan menggunakan lembar angket respon siswa terhadap pembelajaran (Lampiran C.3) dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran (Lampiran C.4) yang diisi oleh observer atas sepengetahuan serta persetujuan guru mata pelajaran biologi.
- 2) Literasi sains pada penelitian ini yaitu hasil jawaban soal dan angket siswa tentang literasi sains pada instrumen *Scientific Literacy Assessment (SLA)*. Hasil tersebut diperoleh untuk mengungkap kemampuan siswa dalam mengintegrasikan pengetahuan dan keterampilan sainsnya serta menghadapi permasalahan dan fenomena sehari-hari yang berkaitan dengan sains serta disiplin ilmu STEM. Instrumen SLA yang digunakan didasarkan pada aspek

yang diukur yaitu untuk aspek kognitif (dimensi pengetahuan, kompetensi, dan konteks) dan afektif (dimensi sikap). Pengukuran aspek kognitif dilakukan menggunakan SLA-D (*Scientific Literacy Assessment-Demonstrated*) (Lampiran C.1), sedangkan aspek afektif diukur dengan SLA-MB (*Scientific Literacy Assessment-Motivation and Beliefs*) (Lampiran C.2). Pemberian masing-masing SLA dilakukan sebelum proses pembelajaran (*pre-test*) dan setelah proses pembelajaran (*post-test*) untuk mengungkap peningkatan literasi siswa setelah penerapan pembelajaran STEM-PjBL.

3.4 Instrumen Penelitian

Data penelitian diperoleh dengan menggunakan beberapa instrumen penelitian sebagai berikut.

3.4.1 Soal Literasi Sains Aspek Kognitif (SLA-D) dan Angket Literasi Sains Aspek Afektif (SLA-MB)

Literasi sains aspek kognitif diukur dengan soal pilihan ganda yang mengacu pada instrumen SLA-D Fives (2014). Literasi sains aspek afektif diukur menggunakan angket yang diadaptasi dari instrumen SLA-MB yang telah diterjemahkan oleh Rachmatullah *et al.* (2017).

Soal SLA-D tersusun dari empat komponen yang diujikan yaitu peran sains, berpikir serta bekerja secara ilmiah, sains dan masyarakat, dan matematika dalam sains (Lampiran C.1). Pada soal SLA-D dilakukan modifikasi konten atau isi soal sesuai dengan kebutuhan penelitian. Modifikasi yang dilakukan diantaranya membuat soal sesuai dengan materi yang digunakan pada penelitian yaitu sub materi pencemaran lingkungan. Selain itu, pilihan jawaban yang awalnya hanya terdiri dari empat pilihan (A sampai D) menjadi lima pilihan (A sampai E). Pada Tabel 3.2 terdapat kisi-kisi instrumen SLA-D sebelum dilakukan uji coba. Kisi-kisi SLA-D tersebut terdiri atas 40 pertanyaan pilihan ganda.

Selain soal SLA-D, instrumen utama penelitian ini juga terdiri atas angket SLA-MB. Pada angket SLA-MB terdapat 18 pernyataan positif serta 7 pernyataan negatif, sehingga jika ditotalkan terdapat 25 item pernyataan (Lampiran C.2). Angket tersebut disusun menggunakan skala likert yang terdiri atas lima pilihan jawaban. Jika item merupakan pertanyaan positif maka skala dimulai dari sangat setuju (skor 5), setuju (skor 4), netral (skor 3), tidak setuju (skor 2), dan sangat tidak

setuju (skor 1). Berlaku kebalikan jika item merupakan pernyataan negatif. Pada Tabel 3.3 terdapat kisi-kisi awal instrumen SLA-MB yang digunakan dalam penelitian ini.

Instrumen soal SLA-D dan angket SLA-MB melalui tahap uji kelayakan terlebih dahulu sebelum digunakan pada penelitian. Adapun uji yang dilakukan berupa uji validitas, reliabilitas, daya pembeda, serta tingkat kesukaran. Soal SLA-D yang terdiri atas 40 soal dibagi menjadi soal seri A yang berjumlah 21 nomor dan seri B yang berjumlah 19 nomor. Hal tersebut dilakukan agar siswa yang diberikan soal tidak merasakan beban kognitif yang berlebih karena tipe soal yang berupa narasi dan kompleks. Adapun jumlah partisipan yang digunakan untuk mengerjakan soal seri A dan B sama, yaitu berjumlah 30 orang. Sedangkan untuk SLA-MB semua siswa diberikan item pernyataan sejumlah 25 item. Berikut pada Tabel 3.2 dan Tabel 3.3 dijabarkan kisi-kisi awal instrumen SLA-D dan SLA-MB. Kemudian diuraikan pula hasil uji kelayakan yang dilakukan untuk soal SLA-D dan angket SLA-MB pada penelitian ini.

Tabel 3. 2 Kisi-kisi awal Instrumen Soal SLA-D

| No. | Komponen | Indikator | Jumlah Butir Soal |
|-------------------|------------------------------------|---|-------------------|
| 1 | Peran Sains | Memahami istilah atau konsep umum dari sains | 3 |
| | | Memahami hakikat aktivitas ilmiah | 2 |
| | | Mengidentifikasi pertanyaan atau masalah yang dapat dijawab atau diselesaikan dengan penyelidikan sains | 3 |
| 2 | Berpikir dan Bekerja secara Ilmiah | Mengidentifikasi variabel penelitian | 3 |
| | | Mendeskripsikan fenomena alam | 3 |
| | | Menanyakan pertanyaan kritis mengenai rancangan kegiatan | 3 |
| | | Mengenali pola | 2 |
| | | Menyimpulkan berdasarkan bukti atau data | 3 |
| 3 | Sains dan Masyarakat | Menerapkan keputusan ilmiah dalam kehidupan sehari-hari | 3 |
| | | Mengidentifikasi isu ilmiah dalam pengambilan kebijakan | 3 |
| | | Memahami peran sains dalam pengambilan keputusan | 2 |
| | | Mempertanyakan sumber dari publikasi sains | 2 |
| | | Mengembangkan pertanyaan untuk menguji suatu berita ilmiah | 2 |
| 4 | Matematika dalam Sains | Menggunakan matematika dalam sains | 3 |
| | | Memahami aplikasi matematika dalam sains | 3 |
| Total Soal | | | 40 |

Tabel 3. 3 Kisi-kisi awal Instrumen Angket SLA-MB

| No. | Komponen | Indikator | Jumlah Item |
|-------------------|---|--|-------------|
| 1 | Motivasi serta Kepercayaan Terhadap Sains | Sikap Sains | 6 |
| | | Efikasi Diri | 8 |
| | | Epistemologi individu terhadap sains (<i>Personal Epistemology of science</i>) | 11 |
| Total Item | | | 25 |

a. Uji Validitas

Pada penelitian ini, pengujian validitas butir soal SLA-D dilakukan dengan menggunakan aplikasi ANATES, sedangkan pengujian validitas item pernyataan angket SLA-MB dilakukan dengan menggunakan aplikasi SPSS 26. Tabel 3.4 merupakan kategori validitas soal yang digunakan pada penelitian ini dengan mengikuti aturan (Arikunto, 2013).

Tabel 3. 4 Kategori Validitas Soal (Arikunto, 2013)

| Koefisien Korelasi | Kategori |
|--------------------|---------------|
| 0,81 – 1,00 | Sangat Tinggi |
| 0,61 – 0,80 | Tinggi |
| 0,41 – 0,60 | Cukup |
| 0,21 – 0,40 | Rendah |
| 0,00 – 0,20 | Sangat Rendah |

Setelah dilakukan pengujian validitas pada setiap butir soal ataupun item pernyataan, selanjutnya dilakukan pengkategorian menurut kategori validitas Arikunto (2013). Pada Tabel 3.5 terdapat hasil uji dan pengkategorian validitas butir soal SLA-D seri A dan B, sedangkan pada Tabel 3.6 terdapat hasil uji dan pengkategorian validitas item angket SLA-MB.

Tabel 3. 5 Hasil Pengkategorian Validitas Butir Soal SLA-D

| Kategori | Nomor Soal | Jumlah |
|---------------|--|-----------|
| Sangat Tinggi | - | - |
| Tinggi | 9A, 17A, 21A, 3B, 6B, 9B | 6 |
| Cukup | 1A, 3A, 4A, 6A, 7A, 12A, 14A, 16A, 18A, 20A, 7B, 8B, 11B, 13B, 15B | 15 |
| Rendah | 8A, 10A, 15A, 1B, 5B, 10B, 14B, 16B, 18B | 9 |
| Sangat Rendah | 2A, 5A, 11A, 13A, 19A, 2B, 4B, 12B, 17B, 19B | 10 |
| Total | | 40 |

Berdasarkan Tabel 3.5 dapat diketahui bahwa soal SLA-D mayoritas memiliki validitas pada kategori cukup yakni sebanyak 15 soal. Pada kategori rendah dan sangat rendah terdapat 9 dan 10 soal. Terakhir, terdapat 6 soal dengan kategori tinggi.

Tabel 3. 6 Hasil Pengkategorian Validitas Item Angket SLA-MB

| Kategori | Nomor Item | Jumlah |
|---------------|---|-----------|
| Sangat Tinggi | 5 dan 20 | 2 |
| Tinggi | 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 21, 22, 25 | 18 |
| Cukup | 1, 16, 23, 24 | 4 |
| Rendah | 15 | 1 |
| Sangat Rendah | - | 0 |
| Total | | 25 |

Pada Tabel 3.6 diketahui bahwa kategori validitas mayoritas berada pada kategori tinggi yaitu 18 item, sedangkan jumlah item pada kategori lainnya sangat sedikit yaitu 1 item pada kategori rendah, 4 item pada kategori cukup, dan 2 item pada kategori sangat tinggi.

b. Uji Reliabilitas

Pengujian reliabilitas butir soal dilakukan dengan menggunakan aplikasi ANATES, sedangkan untuk menghitung reliabilitas item pernyataan angket menggunakan program SPSS 26. Kriteria reliabilitas soal mengacu pada kategori reliabilitas menurut Arikunto (2013) yang terdapat pada Tabel 3.7.

Tabel 3. 7 Kategori Reliabilitas Soal (Arikunto, 2013)

| Koefisien Korelasi | Kategori |
|--------------------|---------------|
| 0,81 – 1,00 | Sangat Tinggi |
| 0,61 – 0,80 | Tinggi |
| 0,41 – 0,60 | Cukup |
| 0,21 – 0,40 | Rendah |
| 0,00 – 0,20 | Sangat Rendah |

Berdasarkan hasil uji reliabilitas soal SLA-D memperoleh koefisien reliabilitas 0,65 yang termasuk ke dalam kategori tinggi. Hal tersebut dapat dimaknai bahwa instrumen penelitian yaitu soal SLA-D terbukti reliabel sehingga dapat digunakan pada penelitian ini. Selain itu, instrumen penelitian berupa angket SLA-MB memiliki nilai reliabilitas 0,89 dan termasuk dalam kategori tinggi. Angka tersebut juga dapat dimaknai bahwa instrumen angket SLA-MB terbukti reliabel serta bisa digunakan pada penelitian ini.

c. Uji Daya Pembeda

Pada penelitian ini, pengujian daya pembeda soal digunakan untuk menentukan sejauh mana butir soal dapat mengungkap perbedaan antara siswa yang

memiliki kemampuan tinggi dan rendah. Kategorisasi daya pembeda pada penelitian ini mengacu pada pengkategorian daya pembeda Arikunto (2013). Hasil dari perhitungan tersebut dikategorikan ke dalam kategori daya pembeda seperti pada Tabel 3.8.

Tabel 3. 8 Kategori Daya Pembeda Soal (Arikunto, 2013)

| Koefisien Korelasi | Kategori |
|--------------------|---------------|
| 0,71 – 1,00 | Sangat Tinggi |
| 0,41 – 0,70 | Tinggi |
| 0,21 – 0,40 | Cukup |
| 0,00 – 0,20 | Rendah |

Berikut pada Tabel 3.9 merupakan hasil pengkategorian berdasarkan nilai daya pembeda yang diperoleh setiap butir soal literasi sains aspek kognitif (SLA-D).

Tabel 3. 9 Hasil Pengkategorian Daya Pembeda Butir Soal SLA-D

| Kategori | Nomor Soal | Jumlah |
|---------------|---|-----------|
| Sangat Tinggi | 4A, 9A, 17A, 18A, 20A, 21A, 3B, 9B, 15B | 9 |
| Tinggi | 1A, 3A, 6A, 7A, 12A, 16A, 6B, 7B, 8B, 11B, 13B, 16B | 12 |
| Cukup | 10A, 14A, 15A, 1B, 5B, 10B, 14B | 7 |
| Rendah | 2A, 5A, 8A, 11A, 13A, 19A, 2B, 4B, 12B, 18B | 10 |
| Sangat Rendah | 17B dan 19B | 2 |
| Total | | 40 |

Berdasarkan Tabel 3.9 diketahui bahwa daya pembeda butir soal SLA-D mayoritas berada pada kategori tinggi yaitu 12 soal. Jumlah butir soal dengan daya pembeda pada kategori sangat tinggi yaitu 9 soal, kategori cukup 7 soal, rendah 10 soal, dan sangat rendah 2 soal.

d. Uji Tingkat Kesukaran

Hasil dari pengujian tingkat kesukaran butir soal SLA-D dilakukan kategorisasi dalam tiga kategori taraf kesukaran yang mengacu pada pengkategorian oleh Arikunto (2013). Pada Tabel 3.10 terdapat koefisien dan pengkategorian yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 3. 10 Kategori Tingkat Kesukaran Soal (Arikunto, 2013)

| Koefisien Korelasi | Kategori |
|--------------------|----------|
| 0,71 – 1,00 | Mudah |
| 0,31 – 0,70 | Sedang |
| 0,00 – 0,30 | Sukar |

Soal SLA-D yang telah dilakukan uji tingkat kesukaran, selanjutnya dilakukan pengkategorisasian berdasarkan kategori tingkat kesukaran Arikunto (2013). Pada Tabel 3.11 disajikan hasil pengkategorian berdasarkan nilai tingkat kesukaran yang diperoleh setiap butir soal SLA-D.

Tabel 3. 11 Hasil Pengkategorian Tingkat Kesukaran Butir Soal SLA-D

| Kategori | Nomor Soal | Jumlah |
|--------------|---|-----------|
| Mudah | 2A, 5A, 8A, 10A, 14A, 15A, 16A, 8B, 11B | 9 |
| Sedang | 1A, 3A, 4A, 6A, 7A, 9A, 12A, 17A, 18A, 20A, 21A, 1B, 3B, 6B, 9B, 12B, 13B, 14B, 15B, 16B, 19B | 21 |
| Sukar | 11A, 13A, 19A, 2B, 4B, 5B, 7B, 10B, 17B, 18B | 10 |
| Total | | 40 |

Berdasarkan Tabel 3.11 dapat diketahui bahwa mayoritas soal SLA-D memiliki tingkat kesukaran pada kategori sedang. Terdapat 21 butir soal pada tingkat kesukaran kategori sedang, 9 butir soal pada kategori mudah, dan 10 pada kategori sukar.

Setelah melakukan uji kelayakan secara keseluruhan, selanjutnya dilakukan pengambilan keputusan penerimaan butir soal dan item pernyataan didasarkan kriteria menurut Zainul & Nasution (2005). Berikut pada Tabel 3.12 terdapat kriteria penerimaan soal dan item pernyataan.

Tabel 3. 12 Kriteria Penerimaan Soal (Zainul & Nasoetion, 2008)

| Kategori | Kriteria |
|----------|---|
| Diterima | Apabila: 1. Validitas $\geq 0,40$ 2. Daya pembeda $\geq 0,40$ 3. Tingkat kesukaran $0,25 \leq P \leq 0,80$ |
| Direvisi | Apabila: 1. Daya pembeda $\geq 0,40$; tingkat kesukaran $p < 0,25$ atau $p > 0,80$; tetapi validitas $\geq 0,40$ 2. Daya pembeda < 40 ; tingkat kesukaran $0,25 \leq p \leq 0,80$; tetapi validitas $\geq 0,40$ 3. Daya pembeda < 40 ; tingkat kesukaran $0,25 \leq p \leq 0,80$; tetapi validitas $0,20 \leq p \leq 0,40$ |
| Ditolak | Apabila: 1. Daya pembeda < 40 dan tingkat kesukaran $p < 0,25$ atau $p > 0,80$ 2. Validitas $< 0,20$ 3. Validitas $< 0,40$, daya pembeda $< 0,40$ |

Berikut Tabel 3.13 dan Tabel 3.14 yang merupakan rekapitulasi hasil penerimaan setiap butir soal dan item pernyataan. Penerimaan butir soal dan item pernyataan dilakukan dengan memperhatikan keterwakilan setiap komponen aspek kognitif dan afektif literasi sains.

Tabel 3. 13 Hasil Penerimaan Soal Literasi Sains Aspek Kognitif (SLA-D)

| No. Soal | Validitas | | Reliabilitas | | Daya Pembeda | | Tingkat Kesukaran | | Keterangan |
|----------|-----------|---------------|--------------|-------------------|--------------|---------------|-------------------|----------|------------|
| | Nilai | Kategori | Nilai | Kategori | Nilai | Kategori | Nilai | Kategori | |
| 1A | 0,533 | Cukup | 0,79 | Reliabel (Tinggi) | 0,625 | Tinggi | 0,36 | Sedang | Diterima |
| 2A | NAN | NAN | | | 0,000 | Rendah | 1,00 | Mudah | Ditolak |
| 3A | 0,605 | Cukup | | | 0,625 | Tinggi | 0,33 | Sedang | Diterima |
| 4A | 0,600 | Cukup | | | 0,750 | Sangat Tinggi | 0,53 | Sedang | Diterima |
| 5A | 0,137 | Sangat Rendah | | | 0,125 | Rendah | 0,90 | Mudah | Ditolak |
| 6A | 0,441 | Cukup | | | 0,500 | Tinggi | 0,56 | Sedang | Diterima |
| 7A | 0,515 | Cukup | | | 0,500 | Tinggi | 0,50 | Sedang | Diterima |
| 8A | 0,255 | Rendah | | | 0,125 | Rendah | 0,96 | Mudah | Ditolak |
| 9A | 0,652 | Tinggi | | | 0,875 | Sangat Tinggi | 0,56 | Sedang | Diterima |
| 10A | 0,308 | Rendah | | | 0,375 | Cukup | 0,83 | Mudah | Ditolak |
| 11A | 0,066 | Sangat Rendah | | | 0,125 | Rendah | 0,16 | Sukar | Ditolak |
| 12A | 0,440 | Cukup | | | 0,625 | Tinggi | 0,43 | Sedang | Diterima |
| 13A | 0,111 | Sangat Rendah | | | 0,125 | Rendah | 0,23 | Sukar | Ditolak |
| 14A | 0,435 | Cukup | | | 0,375 | Cukup | 0,86 | Mudah | Direvisi |
| 15A | 0,355 | Rendah | | | 0,250 | Cukup | 0,83 | Mudah | Ditolak |
| 16A | 0,496 | Cukup | | | 0,500 | Tinggi | 0,83 | Mudah | Diterima |
| 17A | 0,690 | Tinggi | | | 0,750 | Sangat Tinggi | 0,50 | Sedang | Diterima |
| 18A | 0,600 | Cukup | | | 0,750 | Sangat Tinggi | 0,56 | Sedang | Diterima |
| 19A | 0,079 | Sangat Rendah | | | 0,125 | Rendah | 0,13 | Sukar | Ditolak |
| 20A | 0,512 | Cukup | | | 0,750 | Sangat Tinggi | 0,53 | Sedang | Diterima |
| 21A | 0,600 | Tinggi | | | 0,750 | Sangat Tinggi | 0,56 | Sedang | Diterima |
| 1B | 0,318 | Rendah | 0,52 | Reliabel (Cukup) | 0,375 | Cukup | 0,53 | Sedang | Ditolak |
| 2B | 0,142 | Sangat Rendah | | | 0,000 | Rendah | 0,20 | Sukar | Ditolak |
| 3B | 0,617 | Tinggi | | | 0,875 | Sangat Tinggi | 0,43 | Sedang | Diterima |
| 4B | 0,000 | Sangat Rendah | | | 0,125 | Rendah | 0,16 | Sukar | Ditolak |
| 5B | 0,282 | Rendah | | | 0,375 | Cukup | 0,26 | Sukar | Ditolak |
| 6B | 0,647 | Tinggi | | | 0,625 | Tinggi | 0,40 | Sedang | Diterima |
| 7B | 0,410 | Cukup | | | 0,500 | Tinggi | 0,26 | Sukar | Ditolak |
| 8B | 0,461 | Cukup | | | 0,500 | Tinggi | 0,73 | Mudah | Diterima |
| 9B | 0,613 | Tinggi | | | 0,750 | Sangat Tinggi | 0,46 | Sedang | Diterima |
| 10B | 0,368 | Rendah | | | 0,375 | Cukup | 0,20 | Sukar | Ditolak |
| 11B | 0,435 | Cukup | | | 0,625 | Tinggi | 0,73 | Mudah | Diterima |
| 12B | 0,139 | Sangat Rendah | | | 0,125 | Rendah | 0,60 | Sedang | Ditolak |
| 13B | 0,454 | Cukup | | | 0,500 | Tinggi | 0,46 | Sedang | Diterima |
| 14B | 0,251 | Rendah | | | 0,250 | Cukup | 0,43 | Sedang | Ditolak |

| No. Soal | Validitas | | Reliabilitas | | Daya Pembeda | | Tingkat Kesukaran | | Keterangan |
|---|-----------|---------------|--------------|----------|--------------|---------------|-------------------|----------|------------|
| | Nilai | Kategori | Nilai | Kategori | Nilai | Kategori | Nilai | Kategori | |
| 15B | 0,601 | Cukup | | | 0,750 | Sangat Tinggi | 0,60 | Sedang | Diterima |
| 16B | 0,318 | Rendah | | | 0,500 | Tinggi | 0,53 | Sedang | Ditolak |
| 17B | 0,077 | Sangat Rendah | | | 0,125 | Rendah | 0,26 | Sukar | Ditolak |
| 18B | 0,333 | Rendah | | | 0,250 | Cukup | 0,26 | Sukar | Ditolak |
| 19B | 0,160 | Sangat Rendah | | | 0,250 | Cukup | 0,43 | Sedang | Ditolak |
| Total butir soal diterima/direvisi | | | | | | | | | 20 |

Tabel 3. 14 Hasil Penerimaan Angket Literasi Sains Aspek Afektif (SLA-MB)

| No. Item | Jenis Item | Validitas | | Reliabilitas | | Keterangan |
|--|------------|-----------|---------------|--------------|----------|------------|
| | | Nilai | Kategori | Nilai | Kategori | |
| 1 | Positif | 0.565 | Cukup | 0,89 | Reliabel | Diterima |
| 2 | Positif | 0.739 | Tinggi | | | Diterima |
| 3 | Positif | 0.768 | Tinggi | | | Diterima |
| 4 | Positif | 0.614 | Tinggi | | | Diterima |
| 5 | Positif | 0.830 | Sangat tinggi | | | Diterima |
| 6 | Positif | 0.673 | Tinggi | | | Diterima |
| 7 | Positif | 0.704 | Tinggi | | | Diterima |
| 8 | Positif | 0.714 | Tinggi | | | Diterima |
| 9 | Positif | 0.719 | Tinggi | | | Diterima |
| 10 | Positif | 0.672 | Tinggi | | | Diterima |
| 11 | Positif | 0.673 | Tinggi | | | Diterima |
| 12 | Positif | 0.667 | Tinggi | | | Diterima |
| 13 | Positif | 0.711 | Tinggi | | | Diterima |
| 14 | Positif | 0.716 | Tinggi | | | Diterima |
| 15 | Positif | 0.479 | Cukup | | | Diterima |
| 16 | Negatif | 0.600 | Cukup | | | Diterima |
| 17 | Negatif | 0.739 | Tinggi | | | Diterima |
| 18 | Negatif | 0.698 | Tinggi | | | Diterima |
| 19 | Negatif | 0.768 | Tinggi | | | Diterima |
| 20 | Negatif | 0.822 | Sangat Tinggi | | | Diterima |
| 21 | Negatif | 0.743 | Tinggi | | | Diterima |
| 22 | Positif | 0.692 | Tinggi | | | Diterima |
| 23 | Positif | 0.572 | Cukup | | | Diterima |
| 24 | Positif | 0.582 | Cukup | | | Diterima |
| 25 | Negatif | 0.775 | Tinggi | | | Diterima |
| Total item pernyataan diterima/direvisi | | | | | | 25 |

Berdasarkan data rekapitulasi mengenai hasil uji butir soal SLA-D pada Tabel 3.13 dapat dibuat persentase butir soal yang diterima, diterima dengan revisi, dan ditolak. Dari total 40 butir soal awal SLA-D 47,5% soal diterima, 2,5% diterima dengan revisi, dan 50% soal ditolak. Secara keseluruhan, terdapat 20 butir soal yang dapat digunakan dalam penelitian. Dari 20 soal tersebut sudah mewakili masing-masing komponen dan indikator literasi sains siswa aspek pengetahuan atau kognitif (Lampiran C.1). Berdasarkan Tabel 3.14 dapat diketahui bahwa 100% item

pernyataan SLA-MB diterima. Item pernyataan yang telah disusun di awal digunakan seluruhnya dan telah mencakup komponen dan indikator SLA-MB (Lampiran C.2).

3.4.2 Angket Respon Siswa terhadap Pembelajaran STEM-PjBL

Angket respon siswa (Lampiran C.3) merupakan salah satu instrumen yang dapat digunakan sebagai data keterlaksanaan pembelajaran STEM-PjBL. Angket respon siswa diberikan saat pertemuan terakhir sebelum pelaksanaan *post-test*. Terdapat 25 item pernyataan yang mencakup empat aspek respon yaitu motivasi siswa dalam pembelajaran biologi, pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran, keterampilan kreativitas, berpikir kritis, dan komunikasi, serta keterkaitan pembelajaran dengan situasi masa kini (Lampiran C.3).

Pernyataan yang dimuat berisi pernyataan positif dengan kategori sangat setuju (skor 5), setuju (skor 4), netral (skor 3), tidak setuju (skor 2), dan sangat tidak (skor 1). Pada item pernyataan negatif penskoran dilakukan sebaliknya. Perhitungan hasil respon dilakukan dengan melakukan tabulasi dan persentase tiap item serta aspek. Berikut Tabel 3.15 yang merupakan kisi-kisi angket respon siswa terhadap pembelajaran STEM-PjBL.

Tabel 3. 15 Kisi-kisi Angket Respon Siswa terhadap Pembelajaran

| Aspek | Nomor Item | | Jumlah Item |
|---|--------------------|------------|-------------|
| | Positif | Negatif | |
| Motivasi siswa dalam pembelajaran biologi | 1, 2, 3, 4, 6 | 2, 7, 8 | 8 |
| Pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran | 9, 11, 12 | 10, 13 | 5 |
| Keterampilan kreativitas, kritis, dan komunikasi | 14, 15, 18, 19, 20 | 16, 17, 21 | 8 |
| Keterkaitan pembelajaran dengan situasi masa kini | 22, 25 | 23, 24 | 4 |
| Total Item | | | 25 |

3.4.3 Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran STEM-PjBL

Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran STEM-PjBL digunakan untuk mengungkap keterlaksanaan pembelajaran STEM-PjBL yang dilakukan dalam penelitian. Lembar observasi diisi oleh observer dengan sepengetahuan dan persetujuan guru mata pelajaran biologi. Penilaian dilakukan pada setiap tahap pembelajaran STEM-PjBL (Lampiran C.4). Pada Tabel 3.16 terdapat kisi-kisi lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran STEM-PjBL beserta aktivitas yang dilakukan selama pembelajaran.

Tabel 3. 16 Kisi-kisi Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran STEM-PjBL

| Tahap pembelajaran | Indikator/Aktivitas Pembelajaran | Jumlah Pernyataan |
|---|--|--------------------------|
| <i>Start with the big or essential question</i> | Mengajukan pertanyaan terkait perubahan lingkungan dan kaitannya dengan pencemaran lingkungan | 3 |
| | Mengarahkan siswa untuk mencermati LKPD | |
| | Mendampingi siswa dalam pengerjaan LKPD bersama kelompok | |
| | Melakukan tanya jawab terarah dengan panduan LKPD bersama siswa | 3 |
| | Mengkonfirmasi ketepatan jawaban siswa | |
| | Mengajukan pertanyaan terkait karakteristik sabun yang biasa dibuat sebagai acuan proyek kelompok | |
| <i>Design a plan for the project dan Create a Schedule</i> | Mendampingi siswa dalam penentuan karakter sabun untuk proyek kelompok | 3 |
| | Mendampingi siswa dalam menyusun ide proyek yang akan dilakukan | |
| | Menjelaskan pembuatan detail perencanaan proyek dan timeline dengan bantuan LKPD | |
| <i>Monitor the students and the progress of the project</i> | Meminta siswa melaporkan hasil rencana desain proyek | 7 |
| | Mengkonfirmasi ketepatan hasil rencana desain proyek siswa | |
| | Meminta siswa melakukan perhitungan bahan proyek yang diperlukan sesuai dengan rujukan dan yang dimiliki siswa | |
| | Mengkonfirmasi ketepatan siswa dalam memperhitungkan bahan yang diperlukan untuk pembuatan proyek | |
| | Meminta perwakilan siswa menyampaikan mekanisme pelaksanaan proyek yang diketahuinya berdasarkan informasi rujukan | |
| | Mengkonfirmasi ketepatan mekanisme pelaksanaan proyek yang disampaikan siswa | |
| | Mendampingi siswa dalam pelaksanaan pembuatan proyek sabun minyak jelantah | |
| <i>Assess the outcome</i> | Membimbing siswa dalam menilai dan revisi desain proyek dengan acuan LKPD | 2 |
| | Membimbing siswa dalam menilai dan revisi produk yang dihasilkan dengan acuan LKPD | |
| <i>Evaluate the experience</i> | Memberikan kesempatan kepada siswa untuk presentasi hasil proyek dengan acuan pada LKPD | 4 |
| | Memberikan arahan agar siswa memberikan tanggapan atau pertanyaan kepada kelompok yang presentasi | |
| | Memberikan pertanyaan dan saran evaluasi kepada setiap kelompok | |
| | Mendampingi siswa dalam merevisi desain proyeknya sesuai hasil evaluasi bersama saat presentasi | |
| Jumlah Aktivitas Pembelajaran yang dinilai | | 22 |

Lembar observasi pembelajaran memiliki beberapa kategori penilaian dengan skor tertentu. Jika aktivitas pembelajaran berjalan sangat baik maka diberi skor 4, baik diberikan skor 3, kurang baik diberikan skor 2, dan tidak baik atau tidak terlaksana diberikan skor 1. Skor tersebut didasarkan pada seberapa detail aktivitas pembelajaran yang dilakukan berdasarkan pengamatan observer dan masukkan dari guru mata pelajaran.

3.5 Integrasi STEM-PjBL pada Sub Materi Pencemaran Lingkungan dengan Proyek Pembuatan Sabun

Pada penelitian ini dilaksanakan proyek pembuatan sabun minyak jelantah sebagai integrasi STEM-PjBL dalam pembelajaran. Kegiatan proyek pembuatan sabun diadaptasi dari beberapa penelitian sebelumnya serta dikembangkan agar dapat diterapkan pada materi perubahan lingkungan dengan sub materi pencemaran lingkungan, juga untuk melatih literasi sains siswa. Adapun detail kegiatan STEM-PjBL yang dilakukan pada penelitian ini sebagai berikut.

3.5.1 Jadwal Kegiatan

Proyek pembuatan sabun dilaksanakan selama empat minggu karena keterbatasan waktu penelitian. Hal tersebut sudah termasuk satu pertemuan awal untuk melakukan *pre-test* dan satu pertemuan akhir untuk *post-test*. Proyek pembuatan sabun yang dilakukan lebih terfokus pada fase desain dan konstruksi daripada mempertahankan sistem. Hal tersebut dikarenakan waktu penelitian yang terbatas selama tiga minggu. Adapun tujuan proyek ini memenuhi seluruh aspek STEM selama kegiatan pembelajaran ataupun pembuatan proyek.

3.5.2 Tujuan

Proyek ini mendorong siswa untuk mengembangkan pengetahuan dan sikap literasi sains dengan integrasi antara ilmu sains, matematika, rekayasa atau teknik, dan teknologi melalui pembuatan proyek pemecahan masalah pencemaran lingkungan. Hal tersebut diukur dengan rubrik penilaian LKPD (Lampiran B.3) yang merupakan media ajar untuk membantu melatih pengetahuan dan sikap literasi sains siswa dengan integrasi STEM pada setiap kegiatan pembelajaran.

3.5.3 Hasil yang terdefinisi dengan baik

Siswa bekerja sama dalam membuat sabun dengan bahan utama limbah minyak jelantah dengan mempertimbangkan aspek organik tambahan dan kemasan ramah lingkungan. Hasil proyek siswa dinilai berdasarkan kebaruannya (*novelty*), ketepatangunaan (*resolution*), dan kerincian (*elaboration and synthesis*) yang merujuk pada rubrik penilaian produk (Lampiran B.4). Selain itu, keberfungsian produk dibuktikan dengan wujud fisik akhir serta kesesuaian kadar pH sabun yang dibuat dengan teori pendukungnya..

3.5.4 Koneksi STEM

Proyek ini memperkuat konsep dan keterampilan yang dipelajari siswa dengan integrasi empat bidang ilmu pada STEM. Adapun rincian koneksi STEM terhadap proses pembelajaran berbasis proyek ini sebagai berikut.

Tabel 3. 17 Koneksi STEM pada Proyek Pembuatan Sabun

| Tahap Pembelajaran | Bidang STEM | Rincian Kegiatan Pembelajaran |
|---|--------------------|---|
| <i>Start with the big or essential question</i> | <i>Science</i> | <ol style="list-style-type: none"> 1) Pengetahuan dampak berbagai jenis limbah bagi lingkungan 2) Pengetahuan dampak minyak jelantah bagi lingkungan 3) Kandungan pada minyak yang berguna dalam pembuatan sabun 4) Kandungan bahan organik yang berpotensi menggantikan essential oil 5) Pengetahuan kelebihan sabun natural bagi kulit 6) Menentukan kemasan ramah lingkungan yang mudah terurai sehingga tidak menyebabkan pencemaran lingkungan |
| <i>Design a plan for the project</i> | | |
| <i>Start with the big or essential question</i> | <i>Technology</i> | <ol style="list-style-type: none"> 1) Pemanfaatan alat untuk mempermudah proses pembuatan sabun 2) Pemanfaatan teknologi sebagai alat informasi untuk mencari referensi pembuatan proyek 3) Pemanfaatan aplikasi untuk membuat desain kemasan sabun |
| <i>Design a plan for the project</i> | | |
| <i>Create a schedule</i> | | |
| <i>Asses the outcome</i> | | |
| <i>Design a plan for the project</i> | <i>Engineering</i> | <ol style="list-style-type: none"> 1) Merancang proyek pembuatan sabun dengan bahan limbah minyak jelantah 2) Menggunakan teknik pembuatan sabun dengan metode <i>cold-process</i> 3) Membuat dan menguji produk (sabun) yang telah dirancang 4) Menyajikan hasil uji coba produk 5) Mengevaluasi dan memperbaiki rancangan berdasarkan hasil uji coba produk |
| <i>Monitor the students and the progress of the project</i> | | |
| <i>Evaluate the experience</i> | | |
| <i>Design a plan for the project</i> | <i>Mathematics</i> | <ol style="list-style-type: none"> 1) Menentukan jumlah komposisi limbah dan bahan lainnya yang akan digunakan agar pembuatan sabun maksimal 2) Memperhitungkan rencana kegiatan proyek dengan waktu yang dimiliki 3) Memperhitungkan jumlah bahan yang diperlukan berdasarkan teori yang ada, waktu yang dimiliki, serta hasil akhir yang maksimal 4) Memperhitungkan estimasi biaya yang dibutuhkan dalam pembuatan produk |
| <i>Create a schedule</i> | | |

3.6 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan dibagi menjadi tiga tahapan yaitu tahap persiapan, pelaksanaan, dan pasca pelaksanaan. Berikut rincian setiap tahap pada penelitian.

3.6.1 Tahap Persiapan

Tahap persiapan pada penelitian ini merupakan tahap awal penelitian. Berikut dijelaskan lebih rinci mengenai tahap persiapan pada penelitian ini.

- a. Studi pendahuluan berupa pembacaan literatur terkait literasi sains siswa di Indonesia, model pembelajaran STEM-PjBL sebagai model pembelajaran abad 21, serta keterkaitan antara pembelajaran STEM-PjBL dengan pencapaian akademik siswa terutama literasinya.
- b. Melakukan identifikasi masalah dan merumuskan judul penelitian.
- c. Menentukan materi pembelajaran biologi yang dijadikan pembatas penelitian.
- d. Menyusun proposal skripsi yang memuat judul, rumusan masalah, hasil studi literatur yang telah dilakukan, serta metode penelitian.
- e. Melaksanakan seminar proposal berupa penyampaian hasil penyusunan proposal penelitian.
- f. Melakukan revisi proposal berdasarkan hasil dari seminar sebagai lanjutan dari kritik serta saran yang diberikan.
- g. Melakukan riset mengenai profil sekolah.
- h. Mengajukan perizinan kepada pihak sekolah yang telah ditentukan sebagai tempat penelitian (Lampiran A).
- i. Melakukan verifikasi dan konfirmasi kepada guru mata pelajaran biologi mengenai kelas yang sesuai dengan kriteria penelitian.
- j. Memilih kelas yang dijadikan sampel penelitian.
- k. Penyusunan perangkat pembelajaran meliputi modul pembelajaran, lembar kerja peserta didik, rubrik penilaian lembar kerja peserta didik, dan rubrik penilaian produk (Lampiran B).
- l. Penyusunan instrumen penelitian meliputi soal literasi sains aspek kognitif (SLA-D), angket literasi sains aspek afektif (SLA-MB), angket respon siswa

terhadap pembelajaran, dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran (Lampiran C).

- m. Memperbaiki instrumen penelitian sebagai tindak lanjut dari saran pembimbing.
- n. Melakukan uji coba dan analisis instrumen penelitian untuk menentukan validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukarannya (Lampiran D).
- o. Melakukan bimbingan dengan dosen mengenai hasil uji coba instrumen penelitian.
- p. Melakukan revisi instrumen penelitian berdasarkan hasil uji coba dan bimbingan dengan dosen.

3.6.2 Tahap Pelaksanaan

Berikut pada Tabel 3.18 merupakan langkah-langkah tahap pelaksanaan penelitian. Pada tahap pelaksanaan, mulai dilakukan pengumpulan data untuk menjawab rumusan masalah dan pertanyaan penelitian. Tahap pelaksanaan pada penelitian ini dibagi menjadi lima pertemuan dengan pembelajaran efektif pada tiga pertemuan. Pertemuan kesatu dan kelima digunakan untuk melakukan *pre-test* dan *post-test* berdasarkan kesepakatan dengan guru mata pelajaran biologi di sekolah tempat penelitian.

Tabel 3. 18 Tahap Pelaksanaan Penelitian

| Pertemuan ke- | Sintaks (PjBL) | Kegiatan |
|---------------|---|--|
| 1 | | <ol style="list-style-type: none"> 1) Memberikan soal SLA-D dan angket SLA-MB kepada siswa 2) Guru menyampaikan pengantar materi perubahan lingkungan dan kaitannya dengan pencemaran lingkungan melalui kegiatan tanya jawab |
| 2 | <i>Start with the big or essential question</i> | <ol style="list-style-type: none"> 1) Guru mengajukan pertanyaan terkait perubahan lingkungan dan kaitannya dengan pencemaran lingkungan yang berada di lingkungan sekitar siswa 2) Siswa menyimak video mengenai bahaya dan pengelolaan limbah minyak jelantah di Indonesia serta narasi pengelolaan limbah minyak jelantah di Jepang 3) Siswa menganalisis kondisi pengelolaan limbah minyak di sekitarnya dan menentukan solusi pengelolaan limbah minyak jelantah tersebut berdasarkan hasil diskusi kelompok dengan bantuan LKPD 1 dan 2 4) Guru mendampingi siswa dalam pengerjaan LKPD 1 dan 2 bersama kelompok |
| | <i>Design a plan for the project</i> | <ol style="list-style-type: none"> 1) Siswa menentukan karakteristik sabun limbah minyak jelantah yang akan dibuat dan bahan organik yang akan ditambahkan bersama kelompok |

Jihan Nurhalimah Salsabila, 2023

PENERAPAN PEMBELAJARAN STEM-PJBL DALAM UPAYA MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA PADA MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

| Pertemuan ke- | Sintaks (PjBL) | Kegiatan |
|---------------|---|--|
| | | 2) Siswa membuat ide kemasan produk ramah lingkungan untuk sabun yang akan dibuatnya 3) Guru mendampingi siswa dalam penyusunan ide proyek |
| | <i>Create a schedule</i> | 1) Guru menjelaskan pembuatan detail perencanaan proyek dan timeline dengan bantuan LKPD : <i>Kegiatan Desain Proyek</i> 2) Siswa melakukan diskusi mengenai detail perencanaan dan timeline proyek bersama kelompok (<i>asynchronous</i>) |
| 3 | <i>Monitor the students and the progress of the project</i> | 1) Siswa melaporkan hasil rencana desain proyek yang telah dibuatnya 2) Guru mengkonfirmasi ketepatan hasil rencana desain proyek siswa 3) Siswa melakukan perhitungan bahan yang diperlukan dalam pembuatan proyek sesuai dengan rujukan dan kesesuaiannya dengan yang dimiliki oleh setiap kelompok siswa 4) Guru mengkonfirmasi ketepatan perhitungan siswa mengenai bahan yang diperlukan dan dimiliki setiap kelompok siswa untuk pelaksanaan proyek pembuatan sabun |
| 4 | <i>Assess the outcome</i> | 1) Siswa melakukan pengukuran pH sabun kelompoknya masing-masing dengan petunjuk guru 2) Siswa melakukan penilaian dan revisi mandiri terhadap desain proyek yang telah dibuatnya dengan acuan LKPD Kegiatan 4 |
| | <i>Evaluate the experience</i> | 1) Siswa melakukan presentasi dan tanya jawab mengenai hasil proyek dengan acuan jawaban yang telah didiskusikan mengenai LKPD Kegiatan 4 2) Guru memberikan pertanyaan dan saran evaluasi kepada setiap kelompok |
| 5 | | Guru memberikan soal SLA-D, angket SLA-MB, dan angket respon siswa terhadap pembelajaran STEM-PjBL |

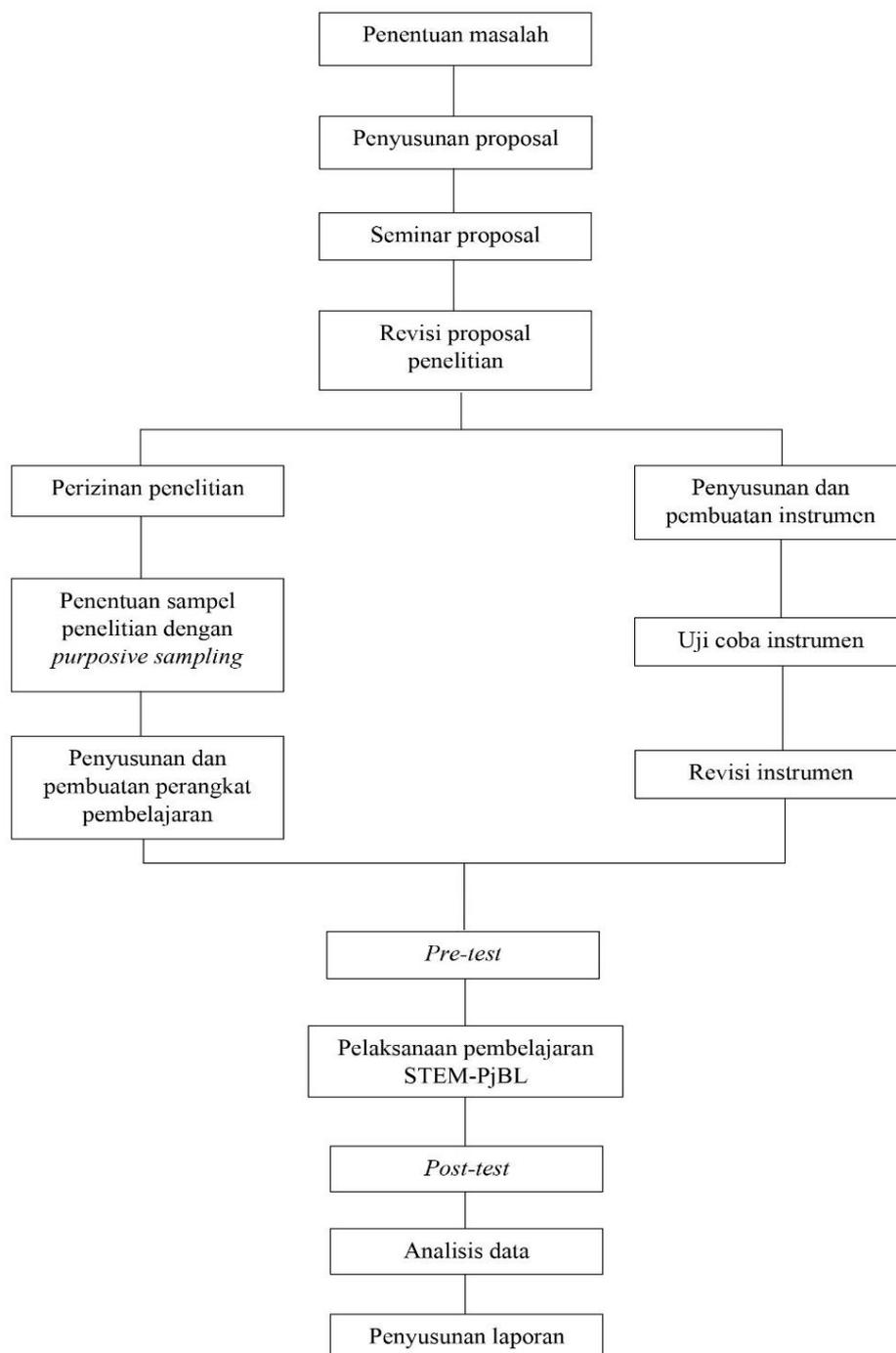
3.6.3 Tahap Pasca Pelaksanaan

Setelah melakukan pelaksanaan penelitian, terdapat tahap akhir yakni pasca penelitian yang meliputi kegiatan sebagai berikut.

- a. Data diolah dengan analisis uji statistika untuk menjawab rumusan masalah dan pertanyaan penelitian (Lampiran D dan F).
- b. Hasil analisis data diinterpretasikan dan diberikan pembahasan untuk memperkuat hasil penelitian.
- c. Dilakukan penarikan kesimpulan berdasarkan hasil analisis data.
- d. Melakukan bimbingan dengan pembimbing untuk memperoleh masukan mengenai hasil pengolahan data dan pembahasan.
- e. Melakukan revisi dan menyusun laporan penelitian dalam bentuk skripsi.

3.7 Alur Penelitian

Alur penelitian disusun berdasarkan prosedur yang telah diuraikan sebelumnya. Berikut ini pada Gambar 3.1 disajikan alur penelitian yang dilakukan pada penelitian ini.



Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian

3.8 Analisis Data Hasil Penelitian

3.8.1 Analisis Data Literasi Sains Aspek Kognitif dan Afektif Siswa

Data mengenai hasil *pre-test* dan *post-test* literasi sains aspek kognitif dan afektif yang berupa soal dan angket dianalisis secara statistika deskriptif dan perhitungan *N-gain*. Pada hasil soal SLA-D dilakukan perhitungan skor berdasarkan kunci jawaban yang telah dibuat sebelumnya. Jawaban yang tepat diberi skor 5 dan yang salah diberi skor 0, sehingga skor maksimal dari 20 soal SLA-D adalah 100.

Hasil angket SLA-MB dilakukan tabulasi terlebih dahulu. Angket SLA-MB diukur dengan skala likert dengan lima pilihan jawaban. Jika item merupakan pertanyaan positif maka skala dimulai dari sangat setuju (skor 5), setuju (skor 4), netral (3), tidak setuju (skor 2), dan sangat tidak setuju (skor 1). Berlaku kebalikan jika item merupakan pernyataan negatif. Pemberian skor SLA-D maupun SLA-MB dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

Secara deskriptif, hasil *pre-test* dan *post-test* tersebut disajikan dalam bentuk grafik dan tabel untuk melihat perbandingan literasi sains sebelum dan setelah pembelajaran STEM-PjBL. Selain perhitungan secara keseluruhan, dilakukan juga perhitungan tiap komponen (SLA-D) dan tiap indikator (SLA-MB) untuk memperoleh data yang lebih rinci.

Pengukuran peningkatan literasi sains siswa sebelum dan setelah perlakuan dilakukan dengan perhitungan *N-gain*. Hal ini dilakukan untuk mengungkap pada kategori mana peningkatan *pre-test* ke *post-test* yang diperoleh. Perhitungan *N-gain* pada penelitian ini mengacu pada Hake (1999). Nilai *N-gain* yang telah dihitung kemudian diinterpretasikan berdasarkan indeks *N-gain* yang terdapat pada Tabel 3.19.

$$N - \text{gain} = \frac{\text{Nilai post test} - \text{nilai pre test}}{\text{Nilai maksimum ideal} - \text{nilai pre test}}$$

Tabel 3. 19 Indeks *N-gain* (Hake, 1999)

| Nilai <i>N-gain</i> | Klasifikasi |
|----------------------------|-------------|
| $N-gain > 0.7$ | Tinggi |
| $0.3 \leq N-gain \leq 0.7$ | Sedang |
| $N-gain < 0.3$ | Rendah |

Setelah dilakukan perhitungan *N-gain* pada setiap komponen (SLA-D) ataupun indikator (SLA-MB) untuk mengungkapkan peningkatan setiap indikator penelitian, dilakukan juga perhitungan persentase jumlah siswa setiap kategori *N-gain* di setiap komponen ataupun indikator literasi sains aspek kognitif dan afektif. Data akhir mengenai persentase jumlah siswa yang termasuk pada *N-gain* kategori tinggi, sedang, dan rendah disajikan dalam bentuk diagram lingkaran.

3.8.2 Data Angket Respon Siswa

Hasil angket respon digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian mengenai respon siswa terhadap pembelajaran. Angket tersebut disusun dengan menggunakan skala likert dengan lima pilihan jawaban. Jika item merupakan pertanyaan positif maka skala dimulai dari sangat setuju (skor 5), setuju (skor 4), netral (skor 3), tidak setuju (skor 2), dan sangat tidak setuju (skor 1). Berlaku kebalikan jika item merupakan pernyataan negatif.

Berdasarkan jumlah pilihan skala Likert pada penelitian ini yaitu lima, maka interval yang digunakan untuk menentukan kategori interpretasi data persentase adalah 20 (Lampiran E.50). Berikut ketentuan interpretasi persentase seperti pada Tabel 3.20.

Tabel 3. 20 Kategori Hasil Angket Respon Siswa (Ahied *et al.*, 2020)

| Rentang (%) | Kategori |
|-------------|---------------------|
| 80 -100 | Sangat Setuju |
| 60 – 79,99 | Setuju |
| 40 – 59,99 | Netral |
| 20 – 39,99 | Tidak Setuju |
| 0 – 19,99 | Sangat Tidak Setuju |

Data hasil jawaban siswa dihitung tiap item dan ditabulasikan serta dibuat persentasenya. Hasil persentase dari setiap item dirata-ratakan untuk memperoleh persentase tiap aspek. Hasil perhitungan tersebut disajikan dalam bentuk tabel untuk menunjukkan persentase rata-rata tiap item pernyataan, persentase rata-rata tiap aspek, hingga diperoleh persentase keseluruhan respon siswa.

3.8.3 Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran STEM-PjBL

Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran merupakan instrumen pendukung data respon siswa untuk mengungkap kesesuaian dengan keterlaksanaan pembelajaran yang dilaksanakan. Selain itu untuk mengevaluasi bagaimana pembelajaran STEM-PjBL diterapkan selama proses penelitian. Tahapan yang dinilai pada lembar observasi sesuai dengan syntaks atau tahap pembelajaran PjBL. Hasil observasi yang diperoleh diubah menjadi skor kuantitatif dengan ketentuan seperti pada tabel 3.21.

Tabel 3. 21 Skor Keterlaksanaan Pembelajaran STEM-PjBL (Ahied *et al.*, 2020)

| Skor keterlaksanaan | Kriteria Penilaian |
|---------------------|-----------------------------|
| 1 | Tidak baik/Tidak terlaksana |
| 2 | Kurang baik |
| 3 | Baik |
| 4 | Sangat Baik |

Lembar observasi dianalisis dan dihitung skornya pertahap pembelajaran. Selanjutnya, dihitung pula persentase setiap tahap pembelajaran tersebut. Perhitungan persentase dilakukan dengan mengacu pada rumus berikut.

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \times 100\%$$

Setelah mengetahui persentase tiap tahap pembelajaran, dilakukan perhitungan rata-rata persentase keseluruhan agar diperoleh kesimpulan akhir mengenai keterlaksanaan pembelajaran STEM-PjBL secara utuh. Pada akhir analisis data diperoleh data berupa persentase keseluruhan pembelajaran dan interpretasinya yang disajikan dalam bentuk tabel. Hasil perhitungan persentase yang diperoleh diinterpretasikan berdasarkan kategorisasi keterlaksanaan pembelajaran menurut Riduwan (2009) seperti pada Tabel 3.22.

Tabel 3. 22 Kategorisasi Keterlaksanaan Pembelajaran (Riduwan, 2009)

| Persentase (%) | Kategori |
|----------------|---------------|
| 81 - 100 | Sangat Baik |
| 61 - 80 | Baik |
| 41 - 60 | Cukup |
| 21 - 40 | Kurang |
| 0 - 20 | Sangat Kurang |