

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan yang bertujuan untuk menghasilkan produk berupa e-modul berorientasi ESD pada topik pengolahan limbah kelapa sawit menjadi energi alternatif. Metode pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Design and Development Research* (DDR) yang dikemukakan oleh Richey & Klein (2007). DDR didefinisikan sebagai suatu studi sistematis mengenai proses desain, pengembangan dan evaluasi dengan tujuan membangun landasan empiris untuk penciptaan produk dan alat instruksional dan non-instruksional serta model baru atau yang disempurnakan yang mengatur pengembangannya. Desain penelitian DDR dikategorikan menjadi dua tipe proyek penelitian, yaitu (1) penelitian mengenai produk dan alat serta (2) penelitian mengenai desain dan model pengembangan (Richey & Klein, 2007).

Pada penelitian ini, digunakan DDR tipe pertama, yakni penelitian dan pengembangan produk dan alat. Hasil yang diharapkan pada jenis DDR tipe satu adalah pembelajaran dari pengembangan produk tertentu dan analisis kondisi yang memfasilitasi penggunaan produk tersebut. Pada jenis DDR tipe satu ini, terdapat tiga kelompok penelitian, yaitu (1) *comprehensive design and development projects*, (2) *specific project phases*, and (3) *tool development and use*. Pengembangan e-modul ini menggunakan jenis kelompok penelitian kedua, yakni *specific project phases*, yang terdiri dari tahap *analysis, design, development, and evaluation* (Richey & Klein, 2007).

3.2. Alur Penelitian

Penelitian pengembangan e-modul ini menggunakan desain DDR tipe satu dan jenis kelompok penelitian *specific project phases*. Berdasarkan desain penelitian yang digunakan, maka alur penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari empat tahapan yang diuraikan sebagai berikut:

3.2.1. Analysis (Analisis)

Tahap analisis merupakan tahap awal yang dilakukan dalam penelitian. Tahap ini berfokus pada apa yang harus dilakukan dalam penelitian yang

mengidentifikasi perlunya pengembangan e-modul berorientasi ESD dan literasi sains pada topik pengolahan limbah kelapa sawit menjadi sumber energi alternatif. Analisis kebutuhan dilakukan melalui pendekatan kualitatif dengan menggunakan metode studi literatur mengenai literasi sains dan ESD. Selanjutnya dilakukan analisis terhadap kurikulum merdeka, analisis materi terkait topik yang dikembangkan, serta analisis kebutuhan pengembangan e-modul berdasarkan hasil survei pendahuluan terhadap beberapa guru kimia kelas X.

3.2.2. Design (Desain)

Tahap desain merupakan tahap perancangan e-modul yang akan dikembangkan. Pada tahap ini dilakukan beberapa perancangan, meliputi perumusan tujuan pembelajaran, perumusan konten dan konteks, serta penyusunan *outline* e-modul. Perumusan tujuan pembelajaran dilakukan berdasarkan analisis kurikulum dan pertimbangan aspek literasi sains. Adapun perumusan konten dan konteks disesuaikan dengan topik dan materi yang akan dikembangkan dalam e-modul. Kemudian penyusunan *outline* e-modul dilakukan dengan memperhatikan kriteria panduan penyusunan e-modul yang diterbitkan oleh Kemendikbud (2017) sebagai pedoman.

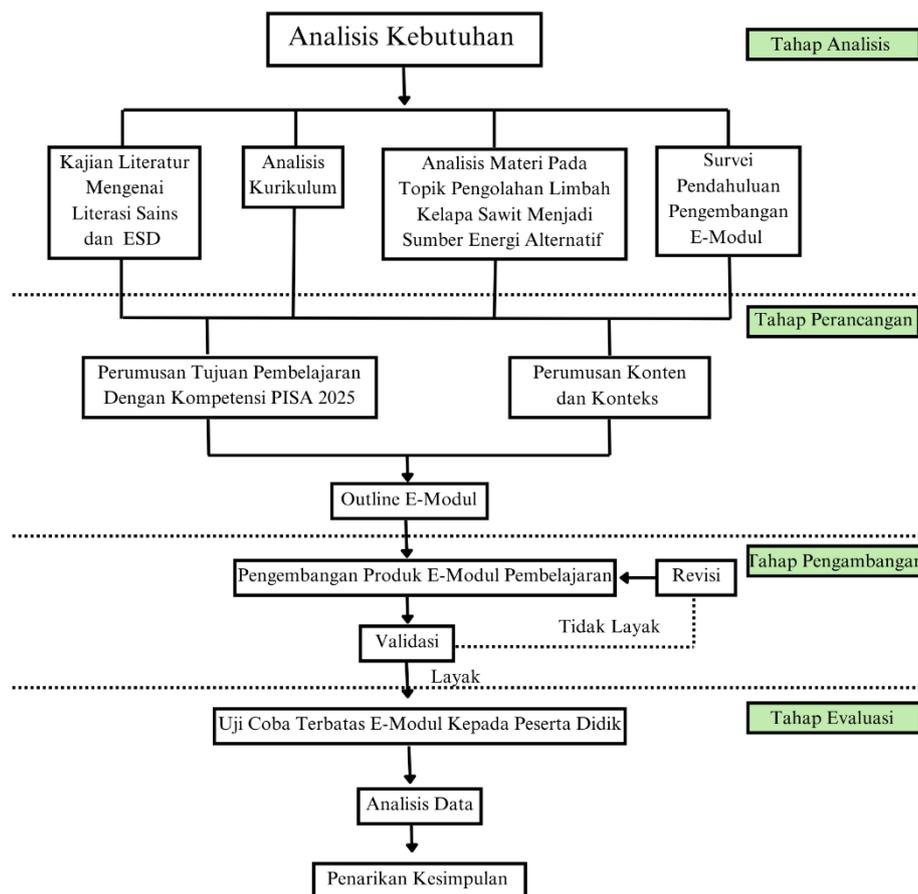
3.2.3. Development (Pengembangan)

Semua rancangan yang telah disusun pada tahap desain, dikembangkan dalam tahap pengembangan untuk menghasilkan e-modul yang utuh. Pada tahap ini dilakukan penggabungan teks asli dan penghalusan teks dasar, perumusan soal latihan dan evaluasi, penyusunan e-modul dalam format digital, serta validasi terhadap e-modul secara keseluruhan. Validasi e-modul dilakukan oleh dua orang dosen ahli di bidang kimia dan literasi sains serta satu orang guru kimia. Hasil validasi dijadikan acuan dalam mengembangkan e-modul sesuai dengan masukan dari validator.

3.2.4. Evaluation (Evaluasi)

Tahap akhir dalam pengembangan e-modul ini adalah tahap evaluasi yang dilakukan melalui uji coba terbatas terhadap soal-soal latihan yang terdapat dalam e-modul yang dikembangkan. Uji coba terbatas ini melibatkan sejumlah peserta didik dan bertujuan untuk mengetahui profil literasi sains mereka berdasarkan

analisis terhadap jawaban peserta didik setelah menggunakan e-modul yang dikembangkan. Adapun gambaran umum terkait alur penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

3.3. Partisipan dan Tempat Penelitian

Penelitian ini melibatkan 9 peserta didik kelas X di salah satu SMA di Kota Bandung, 7 guru kimia pada tahap analisis kebutuhan, serta 3 validator yang terdiri atas 2 dosen ahli dan 1 guru kimia. Pemilihan peserta didik didasarkan pada variasi tingkat kemampuan akademik dalam mata pelajaran kimia, yang mencakup kategori tinggi, sedang, dan rendah dengan masing-masing diwakili oleh 3 orang peserta didik. Guru kimia yang terlibat dalam tahap analisis kebutuhan dipilih berdasarkan kriteria mengajar mata pelajaran kimia pada Fase E. Adapun guru yang bertindak sebagai validator dipilih dengan kriteria telah berpengalaman mengajar lebih dari 5 tahun. Peserta didik yang terpilih sebagai partisipan mengikuti proses

pembelajaran menggunakan e-modul yang telah dikembangkan serta mengerjakan soal latihan yang tercantum dalam e-modul untuk memperoleh data terkait profil literasi sains peserta didik. Adapun guru yang menjadi narasumber pada tahap analisis kebutuhan diminta untuk mengisi survei pendahuluan melalui *google form*, sedangkan para validator diberikan lembar validasi untuk menilai kelayakan e-modul yang dikembangkan.

3.4. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian digunakan untuk memperoleh data yang difokuskan untuk menjawab rumusan masalah dalam penelitian ini. Adapun instrumen dalam penelitian ini ditampilkan pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Instrumen Pengumpulan Data

| No. | Rumusan Masalah | Instrumen | Data yang Diperoleh |
|-----|---|---|--|
| 1. | Bagaimana desain pengembangan e-modul berorientasi ESD dan literasi sains pada topik pengolahan limbah kelapa sawit menjadi sumber energi alternatif? | 1) Format perumusan tujuan pembelajaran 2) Format perumusan konten/konteks 3) Format penggabungan teks asli dan pembuatan teks dasar 4) Format perumusan soal latihan dan evaluasi | Desain e-modul berorientasi <i>ESD</i> dan literasi sains pada topik pengolahan limbah kelapa sawit menjadi sumber energi alternatif |
| 2. | Bagaimana hasil validasi ahli e-modul berorientasi ESD dan literasi sains pada topik pengolahan limbah kelapa sawit menjadi sumber energi alternatif yang dikembangkan? | Lembar validasi | E-modul yang telah divalidasi dan direvisi |
| 3. | Bagaimana profil literasi sains peserta didik pada penggunaan e-modul berorientasi ESD dan literasi sains pada topik pengolahan limbah kelapa sawit menjadi sumber energi alternatif yang dikembangkan? | Format analisis jawaban peserta didik | Profil literasi sains peserta didik pada penggunaan e-modul |

3.5. Teknik Analisis Data

3.5.1. Desain Pengembangan E-Modul

Pengembangan desain e-modul dilakukan melalui tahap analisis kebutuhan, tahap perancangan, dan pengembangan e-modul dengan penjelasan sebagai berikut:

a. Analisis Kebutuhan Desain Pengembangan E-Modul

Analisis kebutuhan dilakukan melalui pendekatan kualitatif dengan menggunakan metode studi literatur mengenai literasi sains dan ESD dari sumber yang terpercaya untuk memperoleh landasan teori yang relevan. Analisis terhadap kurikulum dilakukan dengan mengacu kepada kurikulum merdeka, untuk mengidentifikasi capaian pembelajaran yang sesuai dengan topik yang dipilih dan akan dikembangkan menjadi uraian materi pada e-modul. Adapun data hasil survei pendahuluan dianalisis dengan menginterpretasi jawaban yang diberikan oleh narasumber.

b. Perancangan E-Modul

Perancangan e-modul terdiri dari tahap perumusan tujuan pembelajaran, perumusan konten dan konteks, dan penyusunan *outline* e-modul.

1) Perumusan Tujuan Pembelajaran

Rumusan tujuan pembelajaran dibuat berdasarkan Capaian Pembelajaran dan Profil Pelajar Pancasila dari Kurikulum Merdeka yang disesuaikan dengan konsep atau konten kimia SMA yang telah ditentukan. Untuk aspek literasi sains PISA 2025 meliputi aspek kompetensi, pengetahuan, dan identitas sains. Format perumusan tujuan pembelajaran adalah sebagai berikut:

a) Format Perumusan Tujuan Pembelajaran Aspek Sikap (Identitas Sains)

Tabel 3.2 Format Perumusan Tujuan Pembelajaran Aspek Sikap (Identitas Sains)

| Profil Pelajar Pancasila | Aspek Identitas Sains PISA 2025 | Kompetensi Sains PISA 2025 | Aspek ESD | Tujuan Pembelajaran |
|--------------------------|---------------------------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| | | | | |

b) Format Perumusan Tujuan Pembelajaran Aspek Pengetahuan

Tabel 3.3 Format Perumusan Tujuan Pembelajaran Aspek Pengetahuan

| Elemen Pemahaman | Aspek Pengetahuan PISA 2025 | Aspek Kompetensi PISA 2025 | Aspek ESD | Tujuan Pembelajaran |
|-------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------|----------------------------|
| | | | | |

c) Format Perumusan Tujuan Pembelajaran Aspek Keterampilan

Tabel 3.4 Format Perumusan Tujuan Pembelajaran Aspek Keterampilan

| Keterampilan Proses | Aspek Pengetahuan PISA 2025 | Aspek Kompetensi PISA 2025 | Aspek ESD | Tujuan Pembelajaran |
|----------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------|----------------------------|
| | | | | |

2) Perumusan Konten/Konteks

Perumusan konten dan konteks dilakukan untuk memperoleh konten dan konteks yang sesuai dengan topik pengolahan limbah kelapa sawit menjadi sumber energi alternatif. Perumusan konten dan konteks dilakukan untuk masing-masing tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan sebelumnya. Format perumusan konten/konteks terdapat pada tabel 3.5.

Tabel 3.5 Format Perumusan Konten/Konteks

| Capaian Pembelajaran | Tujuan Pembelajaran | Konten/Konteks |
|-----------------------------|----------------------------|-----------------------|
| | | |

3) Penyusunan *Outline* E-Modul

Penyusunan *outline* e-modul dilakukan untuk memperoleh gambaran umum dari kerangka e-modul yang akan dikembangkan pada tahapan selanjutnya. Format penyusunan *outline* e-modul terdapat pada tabel 3.6.

Tabel 3.6 Format penyusunan *outline* e-modul

| Komponen E-Modul | Sub Komponen E-Modul | Isi |
|-------------------------|-----------------------------|------------|
| | | |

c. Pengembangan Produk E-Modul

Pengembangan produk e-modul terdiri dari tahap penggabungan teks asli dan pembuatan teks dasar, perumusan soal latihan dan evaluasi, penyusunan e-modul dalam format digital, serta tahap validasi.

1) Penggabungan Teks Asli dan Pembuatan Teks Dasar

Penggabungan teks asli dilakukan berdasarkan hasil analisis literatur yang berkaitan dengan konten dan konteks *bio-oil* sebagai sumber energi alternatif. Selanjutnya, tahap elementarisasi teks dilakukan melalui pengumpulan bahan dari berbagai sumber, baik jurnal maupun buku ajar (*textbook*). Konsep-konsep esensial dalam teks asli dari berbagai sumber tersebut diidentifikasi dan disusun hingga diperoleh gabungan teks asli yang utuh (Rostikawati & Permanasari, 2016). Format penggabungan teks asli terdapat pada tabel 3.7.

Tabel 3.7 Format Penggabungan Teks Asli

| Teks Asli Konteks | Teks Asli Konten | Gabungan Teks Asli |
|-------------------|------------------|--------------------|
| | | |

Gabungan teks asli yang telah diperoleh kemudian diperhalus melalui proses penghapusan atau penyisipan teks lain (analisis wacana). Proses ini juga mencakup penyisipan gambar, ilustrasi, simbol, tabel dan diagram untuk meningkatkan kejelasan isi teks. Selanjutnya, teks hasil analisis wacana tersebut mengalami reduksi didaktis untuk mengurangi tingkat kesulitan materi, sehingga diperoleh teks dasar yang lebih mudah dipahami oleh peserta didik (Rostikawati & Permanasari, 2016). Format pembuatan teks dasar terdapat pada tabel 3.8.

Tabel 3.8 Format Pembuatan Teks Dasar

| Tujuan Pembelajaran | Penghalusan Teks Asli | Teks Dasar |
|---------------------|-----------------------|------------|
| | | |

2) Perumusan Soal Latihan dan Evaluasi

Perumusan soal latihan dan evaluasi dilakukan berdasarkan tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan sebelumnya dan mempertimbangkan aspek literasi sains pada setiap soal yang dirumuskan. Adapun format perumusan soal latihan dan evaluasi terdapat pada tabel 3.9.

Tabel 3.9 Format Perumusan Soal Latihan dan Evaluasi

| Tujuan Pembelajaran | Aspek Literasi Sains | Pertanyaan | Rubrik Jawaban |
|---------------------|----------------------|------------|----------------|
| | | | |

3) Penyusunan E-Modul Dalam Format Digital

Penyusunan e-modul ke dalam format digital dilakukan untuk memperoleh e-modul yang utuh, sistematis, dan mudah diakses oleh peserta didik. Pada penelitian ini digunakan aplikasi canva sebagai media dalam penyusunan e-modul berbasis digital. Aplikasi canva dipilih karena dapat menyediakan berbagai fitur menarik yang dapat memudahkan dalam mendesain bahan ajar (Rismayanti *et al.*, 2022).

3.5.2. Validasi E-Modul

Pada tahap validasi dilakukan proses triangulasi antar peneliti (triangulasi investigator). Di mana, semua teks dan soal yang terdapat dalam e-modul dinilai dan divalidasi oleh tiga orang validator yang terdiri dari dua dosen ahli dan satu guru kimia. Proses ini bertujuan untuk memastikan ketepatan materi dan soal berdasarkan indikator yang telah ditetapkan serta untuk meminimalkan bias dalam analisis dan interpretasi data, sehingga dapat meningkatkan keandalan dan validitas temuan penelitian (Donkoh, 2023).

Untuk memvalidasi isi dari teks yang telah dibuat maka diperlukan lembar validasi teks dasar yang digunakan untuk mengetahui kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran, kesesuaian konten dan konteks, ketepatan ilustrasi, gambar dan simbol dengan teks, serta kesesuaian kelayakan kebahasaan dengan perkembangan peserta didik. Format lembar validasi teks terdapat pada tabel 3.10.

Tabel 3.10 Lembar Validasi Teks

| Tujuan Pembelajaran Aspek Sikap (S), Pengetahuan (P), dan Keterampilan (K) | Konten | Konteks | Materi | Kesesuaian Materi dengan Tujuan Pembelajaran | | Ketepatan Konten dan Konteks | | Ketepatan Ilustrasi, Gambar, Simbol dan Sketsa dengan Teks | | Kelengkapan kebahasaan dengan perkembangan dengan peserta didik | | Saran |
|--|--------|---------|--------|--|---|------------------------------|---|--|---|---|---|-------|
| | | | | Y | T | Y | T | Y | T | Y | T | |
| | | | | | | | | | | | | |

Keterangan: Y (Ya) dan T (Tidak)

Adapun untuk memvalidasi soal latihan dan evaluasi juga diperlukan lembar validasi yang digunakan untuk mengetahui kesesuaian pertanyaan dengan tujuan pembelajaran, kesesuaian pertanyaan dengan aspek literasi sains, dan ketepatan rubrik jawaban. Format lembar validasi soal terdapat pada tabel 3.11

Tabel 3.11 Lembar Validasi Soal

| Tujuan Pembelajaran | Aspek Literasi Sains | Pertanyaan | Rubrik Jawaban | Kesesuaian Pertanyaan Dengan Tujuan Pembelajaran | | Kesesuaian Pertanyaan Dengan Aspek Literasi Sains | | Ketepatan Rubrik Jawaban | | Saran |
|---------------------|----------------------|------------|----------------|--|---|---|---|--------------------------|---|-------|
| | | | | Y | T | Y | T | Y | T | |
| | | | | | | | | | | |

3.5.3. Profil Literasi Sains Pada Penggunaan E-Modul

Profil literasi sains peserta didik ditunjukkan melalui hasil uji coba terbatas terhadap penggunaan e-modul, khususnya pada soal latihan. Pada tahap analisis jawaban peserta didik, dilakukan proses triangulasi antar peneliti (triangulasi investigator). Analisis terhadap jawaban peserta didik dilakukan oleh tiga peneliti, di mana hasil analisis dari peneliti pertama divalidasi oleh peneliti kedua dan ketiga yang merupakan dosen ahli dalam bidang kimia dan literasi sains. Proses ini bertujuan untuk memastikan ketepatan hasil analisis berdasarkan indikator yang telah ditetapkan serta untuk meminimalkan bias dalam analisis dan interpretasi data,

sehingga dapat meningkatkan keandalan dan validitas temuan penelitian (Donkoh, 2023). Adapun format analisis profil literasi sains peserta didik terdapat pada tabel 3.12.

Tabel 3.12 Format Analisis Profil Literasi Sains Peserta Didik

| Tujuan Pembelajaran | Aspek Literasi Sains | Pertanyaan | Rubrik Jawaban | Jawaban peserta didik | Analisis | Kesimpulan | Ketepatan Hasil Analisis Menurut Dosen Ahli | |
|---------------------|----------------------|------------|----------------|-----------------------|----------|------------|---|---|
| | | | | | | | Y | T |
| | | | | | | | | |

Hasil analisis jawaban peserta didik selanjutnya dikelompokkan dan dibuat tabel kesimpulan hasil profil literasi sains peserta didik dengan format seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.13.

Tabel 3.13 Format Kesimpulan Hasil Profil Literasi Sains Peserta Didik

| No. Soal | Aspek Literasi Sains | Tinggi | | | Sedang | | | Rendah | | | ● | ◐ | ○ |
|----------|----------------------|--------|-----|-----|--------|-----|-----|--------|-----|-----|---|---|---|
| | | PD1 | PD2 | PD3 | PD4 | PD5 | PD6 | PD7 | PD8 | PD9 | | | |
| 1. | | | | | | | | | | | | | |
| 2. | | | | | | | | | | | | | |
| 3. | | | | | | | | | | | | | |
| 4. | | | | | | | | | | | | | |
| 5. | | | | | | | | | | | | | |
| 6. | | | | | | | | | | | | | |
| 7. | | | | | | | | | | | | | |
| 8. | | | | | | | | | | | | | |
| 9. | | | | | | | | | | | | | |
| 10. | | | | | | | | | | | | | |
| 11. | | | | | | | | | | | | | |
| 12. | | | | | | | | | | | | | |
| 13. | | | | | | | | | | | | | |
| 14. | | | | | | | | | | | | | |
| 15. | | | | | | | | | | | | | |
| 16. | | | | | | | | | | | | | |
| 17. | | | | | | | | | | | | | |
| 18. | | | | | | | | | | | | | |
| | ● | | | | | | | | | | | | |
| | ◐ | | | | | | | | | | | | |
| | ○ | | | | | | | | | | | | |

Keterangan: ● (tercapai), ◐ (tercapai sebagian), dan ○ (belum tercapai)