

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode *Developmental Research* tipe pertama yaitu *Design, Development* dan *Evaluation* (DDE). Metode ini digunakan untuk mendesain, mengembangkan, dan mengevaluasi suatu produk (Richey, Klein, & Nelson, 2004). Sedangkan, produk yang dihasilkan dari penelitian ini, yaitu modul materi sistem koloid berbasis konteks pengolahan limbah cair industri tahu menggunakan koagulan biji kelor melalui metode pengembangan bahan ajar 4STMD (*Four Steps Teaching Material Development*) yang dikembangkan Anwar (2023).

3.2. Partisipan dan Lokasi Penelitian

Partisipan yang terlibat dalam penelitian ini yaitu siswa kelas XI SMA di kota Bandung sebanyak 72 orang pada uji karakterisasi dan 63 orang pada uji keterpahaman, serta uji kelayakan kepada 3 guru kimia SMA. Penelitian ini dilaksanakan di Bandung dengan subjek penelitiannya adalah modul materi sistem koloid berbasis konteks pengolahan limbah cair industri tahu menggunakan koagulan biji kelor.

3.3. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini didasarkan pada prosedur *development research* yang dapat diuraikan sebagai berikut:

1) *Design* (Perancangan)

Tahap *design* merupakan kegiatan membuat rancangan bahan ajar yang akan dikembangkan. Diawali dengan analisis kurikulum 2013 pada mata pelajaran kimia SMA untuk menentukan kompetensi inti dan kompetensi dasar. Selain itu, pada tahap ini dilakukan pula optimasi percobaan untuk menentukan kondisi optimum percobaan yang akan dijadikan dasar dalam penyusunan bahan ajar.

2) *Development* (Pengembangan)

Dalam tahap *development*, produk bahan ajar dibuat berdasarkan rancangan yang telah dibuat dan hasil optimasi yang telah dilakukan pada tahap *design*.

Pada tahap ini dilakukan pengembangan bahan ajar menggunakan metode 4STMD pada tahap seleksi, strukturisasi, karakterisasi, dan reduksi didaktik. Tahapan prosedur 4STMD untuk membuat produk bahan ajar adalah sebagai berikut:

a. Tahap Seleksi

Tahapan pertama adalah kegiatan seleksi. Pada tahapan ini, Capaian Pembelajaran dan Indikator Pencapaian ditentukan berdasarkan Kurikulum Merdeka pada materi sistem koloid. Dilakukan juga pengembangan label konsep dan penjelasannya, hingga pengembangan konteks dan keterampilan yang bisa dikembangkan melalui bahan ajar.

b. Tahap Strukturisasi

Pada tahap ini, label konsep yang telah ditentukan pada tahap seleksi dilakukan strukturisasi. Strukturisasi yang dimaksud terdiri atas peta konsep, struktur makro, dan *multiple* representasi kimia. Peta konsep bertujuan untuk menggambarkan hubungan antar label konsep yang ada pada bahan ajar. Struktur makro adalah kaitan penyampaian konsep yang akan dikembangkan. Sedangkan *multiple* representasi dilakukan untuk menyampaikan konsep ke dalam tiga bagian, yaitu makroskopis yang berisikan fenomena dan fakta, sub-mikroskopis yang berisikan penjelasan terhadap fenomena, dan simbolik yang merupakan lambang yang digunakan dalam menggambarkan fenomena dan penjelasannya. Penyusunan bahan ajar juga dilakukan pada tahap ini dengan memperhatikan hasil seleksi dan strukturisasi pada draf bahan ajar.

c. Tahap Karakterisasi

Tahapan karakterisasi dilakukan untuk menentukan tingkat kesulitan draf bahan ajar yang telah disusun. Pada tahap karakterisasi ini dilakukan uji keterbacaan kepada peserta didik. Uji keterbacaan berisikan pemenggalan paragraf yang terdapat dalam bahan ajar yang kemudian diuji kepada peserta didik dengan cara menuliskan ide pokok yang terkandung dalam paragraf dan peserta didik memilih teks yang dianggap sulit untuk dipahami. Jawaban peserta didik pada uji keterbacaan

kemudian dibandingkan terhadap ide pokok teks yang telah direviu. Selanjutnya, dilakukan analisis berdasarkan tingkat kesulitan.

d. Tahap Reduksi Didaktik

Berdasarkan hasil analisis pada tahap karakterisasi, bahan ajar yang dianggap sulit dilakukan proses reduksi. Terdapat beberapa cara yang dapat mereduksi tingkat kesulitan dalam bahan ajar, yaitu:

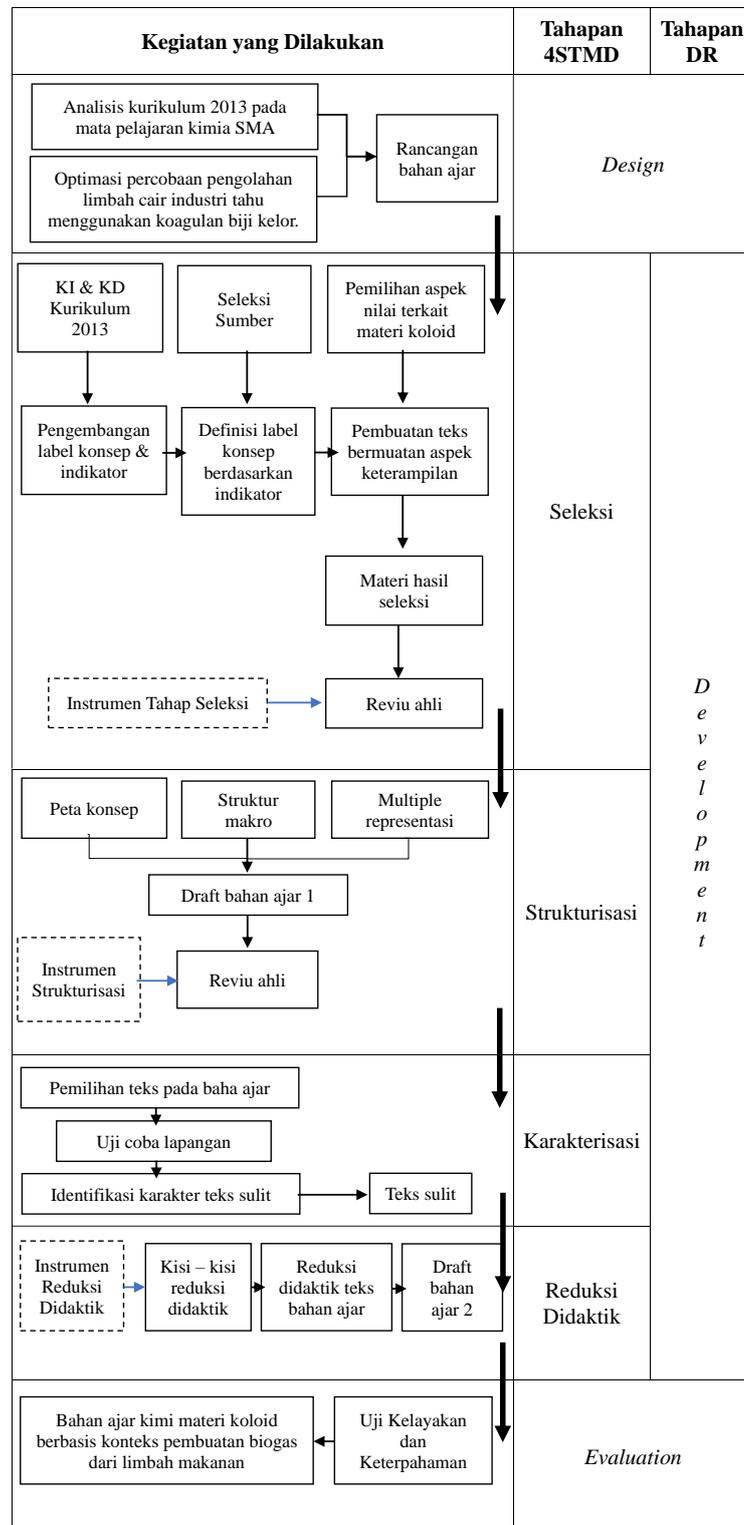
- kembali kepada tahapan kualitatif,
- Pengabaian,
- Penggunaan penjelasan berupa gambar, simbol, sketsa, dan percobaan,
- Penggunaan analogi,
- Penggunaan tingkat perkembangan sejarah,
- Generalisasi,
- Partikularisasi, dan
- Pengabaian perbedaan pernyataan konsep.

3) *Evaluation* (Evaluasi)

Tahap *evaluation* (evaluasi) adalah kegiatan menguji dan menilai seberapa tinggi produk telah memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan yaitu dengan uji kelayakan dan uji keterpahaman. Uji kelayakan berpedoman pada standar bahan ajar yang disusun Pusbu, standar kelayakan yang harus dimiliki bahan ajar meliputi kelayakan isi, kebahasaan, penyajian dan kegrafikan. Uji kelayakan bahan ajar dengan menggunakan instrumen kelayakan bahan ajar diisi dan diberi pendapat oleh guru kimia SMA. Selanjutnya peneliti melakukan uji coba penggunaan bahan ajar dengan cara memberikan bahan ajar kepada peserta didik untuk dapat dipelajari dan kemudian dilakukan tes keterpahaman bahan ajar.

3.4. Alur Penelitian

Alur dari penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

Bagas Abdurachman, 2024

PENGEMBANGAN MODUL SISTEM KOLOID KONTEKS PENGOLAHAN LIMBAH CAIR TAHU DENGAN KOAGULAN BIJI KELOR MENGGUNAKAN METODE FOUR STEPS TEACHING MATERIAL DEVELOPMENT

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

3.5. Instrumen Penelitian

Instrumen yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Lembar Optimasi

Pada penelitian ini bahan yang digunakan untuk mengkoagulasi limbah cair industri tahu adalah biji kelor. Tujuan dari dilakukannya optimasi prosedur adalah untuk optimum konsentrasi koagulan optimum untuk percobaan. Pengujian dilakukan dengan memvariasikan konsentrasi koagulan, lalu mengukur turbiditas sampel setelah proses koagulasi.

Lembar optimasi ini merupakan instrumen untuk mengetahui pengaruh faktor konsentrasi koagulan terhadap penurunan turbiditas sampel dengan memvariasikan massa koagulan yaitu 0,2 gram; 0,4 gram; 0,6 gram; 0,8 gram; dan 1 gram dengan volume sampel masing-masing 200 mL.

2. Instrumen Tahap Seleksi

Lembar revidi tahap seleksi berupa daftar ceklis yang digunakan untuk melihat kesesuaian kompetensi inti (KI), kompetensi dasar (KD) dengan indikator pencapaian kompetensi pembelajaran yang dikembangkan, indikator pencapaian kompetensi dengan label konsep. Selain itu revidi seleksi digunakan untuk melihat kesesuaian label konsep dengan konteks substansi dan konteks pedagogik yang akan dimuat dalam bahan ajar

3. Instrumen Tahap Strukturisasi

Instrumen tahap strukturisasi terdiri dari lembar peta konsep, lembar struktur makro dan lembar revidi tiga level representasi. Instrumen tahap strukturisasi berupa instrumen pengembangan tiga level representasi yang digunakan untuk melihat kesesuaian antara tiga level representasi yaitu makroskopis, submikroskopis, dan simbolik dari konsep dalam bahan ajar.

3. Instrumen Tahap Karakterisasi

Lembar instrumen tahap karakterisasi berupa lembar ceklis dan uraian ide pokok oleh siswa. Instrumen karakterisasi ini digunakan untuk mendapatkan informasi mengenai teks-teks penyusun konsep yang

termasuk konsep mudah atau sulit untuk dipahami oleh peserta didik dengan cara menentukan ide pokok dan tanggapan siswa terkait teks yang dijabarkan dalam bahan ajar. Jika siswa menuliskan teks sulit maka siswa harus menuliskan alasan mengapa teks termasuk kategori sulit. Dari jawaban siswa, teks akan digolongkan ke dalam teks sulit dan mudah.

4. Instrumen Tahap Reduksi Didaktik

Instrumen tahap reduksi didaktik digunakan setelah tahap karakterisasi selesai. Instrumen berupa kisi-kisi reduksi didaktik meliputi jenis kesulitan teks dan jenis reduksi didaktik yang dilakukan untuk mengurangi tingkat kesulitan teks. Penilaian terhadap reduksi didaktik didasarkan pada kesesuaian reduksi didaktik yang dilakukan terhadap konsep, yaitu perbandingan uraian konsep sebelum dan sesudah direduksi didaktik.

5. Instrumen Uji Kelayakan Bahan Ajar

Lembar instrumen uji kelayakan bahan ajar berupa daftar ceklis yang digunakan untuk melihat kelayakan dari bahan ajar. Instrumen kelayakan bahan ajar terdiri dari aspek kelayakan isi, penyajian materi, kebahasaan, dan kegrafikan bahan ajar dengan kriteria yang sesuai dengan Pusat Perbukuan.

a. Instrumen aspek kelayakan isi

Instrumen aspek kelayakan isi meliputi beberapa komponen yaitu: (1) kesesuaian uraian materi dengan Standar Kompetensi (SK), Kompetensi Dasar (KD) dan indikator; (2) keakuratan dan kebenaran konsep; (3) keakuratan peristiwa/fenomena dan contoh; (4) keakuratan gambar (5) keakuratan simbol; (6) mendorong keingintahuan siswa, dan (7) kesesuaian uraian, ilustrasi, dan fakta.

b. Instrumen aspek penyajian materi

Instrumen aspek penyajian materi meliputi beberapa komponen meliputi (1) urutan dan sistematika sajian konsep. (2) merangsang keterlibatan dan partisipasi siswa untuk belajar mandiri dan (3) keterkaitan antar bab/subbab/paragraf.

c. Instrumen aspek kebahasaan

Bagas Abdurachman, 2024

PENGEMBANGAN MODUL SISTEM KOLOID KONTEKS PENGOLAHAN LIMBAH CAIR TAHU DENGAN KOAGULAN BIJI KELOR MENGGUNAKAN METODE FOUR STEPS TEACHING MATERIAL DEVELOPMENT

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

Instrumen aspek kebahasaan meliputi beberapa komponen meliputi, (1) ketepatan tata bahasa; (2) ketepatan ejaan; (4) kebakuan istilah; (5) konsistensi penggunaan istilah dan simbol; (6) keefektifan kalimat; (7) informasi mudah dipahami; dan (8) kesesuaian bahasa dengan tingkat perkembangan intelektual siswa.

d. Instrumen aspek kegrafikan

Instrumen aspek kegrafikaan meliputi beberapa komponen meliputi. (1) ukuran judul dan gambar proporsional; (2) warna gambar dan judul jelas; (3) ilustrasi sampul bahan ajar menggambarkan isi atau konten bahan ajar dan mengungkapkan karakter objek; (4) penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola; (5) pemisahan antar paragraf jelas; (6) ilustrasi dan keterangan gambar; (7) penggunaan variasi huruf proporsional tidak berlebihan.

6. Instrumen Uji Keterpahaman Bahan Ajar

Lembar instrumen keterpahaman bahan ajar berupa daftar ceklist (√) dan uraian mengenai penulisan ide pokok tentang keterpahaman siswa terhadap materi koloid dan tanggapan siswa terhadap teks yang dijabarkan

3.6. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Teknik pengumpulan data

Pertanyaan Penelitian	Jenis Instrumen	Sumber Data	Data yang dihasilkan
Bagaimana parameter optimum pada proses pengolahan limbah cair tahu dengan koagulan biji kelor?	Lembar optimasi	Kajian literatur dan hasil percobaan	Pengaruh konsentrasi koagulan terhadap hasil koagulasi berupa penurunan turbiditas
Bagaimana karakteristik modul sistem koloid konteks pengolahan limbah cair tahu dengan koagulan biji kelor yang	Lembar uji karakteristik bahan ajar	72 siswa kelas XI SMA	Interpretasi kategori teks hasil uji karakteristik

Bagas Abdurachman, 2024

PENGEMBANGAN MODUL SISTEM KOLOID KONTEKS PENGOLAHAN LIMBAH CAIR TAHU DENGAN KOAGULAN BIJI KELOR MENGGUNAKAN METODE FOUR STEPS TEACHING MATERIAL DEVELOPMENT

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

Pertanyaan Penelitian	Jenis Instrumen	Sumber Data	Data yang dihasilkan
dikembangkan melalui metode 4STMD?			
Bagaimana hasil uji kelayakan modul sistem koloid berbasis konteks pengolahan limbah cair industri tahu menggunakan koagulan biji kelor yang dikembangkan melalui metode 4STMD?	Lembar instrumen uji kelayakan aspek isi, penyajian materi, kebahasaan, dan kegrafikan	3 orang guru kimia	interpretasi kategori skor hasil penilaian terhadap aspek isi, penyajian materi, kebahasaan, dan kegrafikan
Bagaimana hasil uji keterpahaman modul sistem koloid berbasis konteks pengolahan limbah cair industri tahu menggunakan koagulan biji kelor yang dikembangkan melalui metode 4STMD?	Lembar uji keterpahaman bahan ajar	63 siswa kelas XI SMA	Interpretasi kategori skor hasil terhadap lembar uji keterbacaan

3.7. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk mengetahui hasil dari setiap tahap yang dilakukan pada pengembangan bahan ajar yang dilakukan. Data yang diperoleh dari beberapa instrumen penelitian perlu dianalisis. Adapun analisis data yang perlu dilakukan yaitu:

3.7.1. Pengolahan Data Hasil Optimasi

Hasil dari kajian literatur dan hasil optimasi akan dijadikan sebagai rujukan untuk parameter optimum yang digunakan pada percobaan pengolahan limbah cair industri tahu menggunakan koagulan biji kelor.

3.7.2. Analisis Data Hasil Karakterisasi

Analisis data tahap karakterisasi dilakukan pada setiap teks di dalam bahan ajar dengan langkah sebagai berikut:

1. Menghitung jawaban ide pokok yang benar pada setiap siswa. Skor penentuan ide pokok:

Jawaban ide pokok benar = 1

Jawaban ide pokok salah = 0

- Menghitung persentase skor untuk penentuan kategori teks berdasarkan ide pokok menggunakan rumus sebagai berikut:

$$x = \frac{\text{total skor (per teks) pada seluruh siswa}}{\text{jumlah siswa}} \times 100\%$$

- Kemudian, karakter teks ditentukan berdasarkan tabel kriteria pemahaman teks berikut ini:

Tabel 3. 2 Kriteria pemahaman teks

Jumlah siswa mengisi ide pokok dengan benar (x)	Kategori
$\leq 50 \%$	Sulit
$> 50 \%$	Mudah

(Anwar, 2023)

3.7.3. Analisis Kelayakan Bahan Ajar

Penilaian kelayakan bahan ajar dilakukan dengan angket yang diisi oleh guru. Analisis data dilakukan dengan menghitung jumlah jawaban Ya dan Tidak. Skor 1 untuk jawaban Ya dan skor 0 untuk jawaban Tidak. Kemudian untuk menganalisis kelayakan bahan ajar, dihitung persentasenya dengan rumus sebagai berikut:

$$x = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\%$$

Persentase skor selanjutnya dikategorisasi untuk mengetahui kelayakan dari bahan ajar yang dikembangkan. Kategori kelayakan bahan ajar diadaptasi dari Slavin (2008) dan dilakukan penyesuaian pada persentase skor untuk data yang berbentuk pecahan. Kategorisasi kelayakan bahan ajar tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 3. 3 Kategori kelayakan bahan ajar

Persentase Skor (%)	Kriteria
25,0 – 39,9	Tidak layak
40,0 – 54,9	Kurang layak
55,0 – 69,9	Cukup layak

Bagas Abdurachman, 2024

PENGEMBANGAN MODUL SISTEM KOLOID KONTEKS PENGOLAHAN LIMBAH CAIR TAHU DENGAN KOAGULAN BIJI KELOR MENGGUNAKAN METODE FOUR STEPS TEACHING MATERIAL DEVELOPMENT

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

70,0 – 84,9	Layak
85,0 – 100	Sangat layak

3.7.4. Analisis Data Hasil Uji Keterpahaman

Analisis data uji keterpahaman yang dilakukan sama dengan uji karakterisasi, yaitu siswa menentukan ide pokok dan tingkat kesulitan teks. Hasil uji keterpahaman dianalisis sebagai berikut:

1. Menghitung jawaban ide pokok yang benar pada setiap siswa.
2. Menghitung rata-rata jawaban benar setiap siswa
3. Menghitung nilai K

$$K = \frac{\sum \text{rata - rata ide pokok benar pada setiap siswa}}{\text{jumlah siswa}} \times 100\%$$

4. Kemudian, karakter teks ditentukan berdasarkan tabel kriteria pemahaman teks berikut ini:

Tabel 3. 4 Kriteria karakter teks bahan ajar

Persentase Skor K (%)	Kriteria
$K > 57 \%$	Tinggi (kategori mandiri)
$40\% < K \leq 57\%$	Sedang (kategori instruksional)
$K \leq 40\%$	Rendah (kategori sulit)

(Arifin & Anwar, 2016)