

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Keterampilan proses sains merupakan kompetensi yang krusial bagi siswa di abad ke-21 karena pesatnya pertumbuhan teknologi dan informasi yang dinamis. Keterampilan tersebut meliputi kemampuan berkomunikasi dan berkolaborasi (Mahmudah et al., 2019). Keterampilan proses sains tidak hanya mencakup pemahaman konsep ilmiah, tetapi juga penerapan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan yang didasarkan pada data ilmiah (Wulandari et al., 2021). Di tengah era digitalisasi yang sedang berlangsung, siswa dihadapkan pada tugas untuk memilah informasi yang dapat diandalkan dan memanfaatkannya secara efektif dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, pada abad ke-21, pendidikan harus berfokus pada pengembangan bakat ilmiah pada siswa, sehingga mereka dapat menjadi individu yang cerdas, cerdas, dan fleksibel yang mampu beradaptasi dengan perubahan (Halim, 2022). Pengembangan kemampuan siswa sangat penting tidak hanya untuk mencapai prestasi akademik, tetapi juga untuk membekali siswa dalam menghadapi isu-isu global, baik di dunia profesional maupun di lingkungan sosial yang semakin kompleks.

Berdasarkan hal tersebut, pengembangan kualitas sumber daya manusia (SDM) berperan penting dalam upaya meningkatkan keterampilan abad 21, yang semakin diperlukan di tengah persaingan global yang ketat. Pendidikan, sebagai salah satu pilar utama dalam membangun SDM yang berkualitas, memiliki urgensi dalam mempersiapkan siswa agar siap berkontribusi bagi masyarakat dan negara (Puspa et al., 2023). Melalui pendidikan, siswa dibekali dengan keterampilan kritis, kreativitas, kemampuan berkomunikasi, serta kolaborasi, yang merupakan inti dari keterampilan abad 21. Selain itu, pendidikan juga membentuk karakter dan nilai-nilai moral yang diperlukan untuk berperan dalam masyarakat. Intervensi pendidikan tidak hanya berfungsi untuk memenuhi kebutuhan individu, tetapi juga untuk memastikan bahwa bangsa memiliki SDM

yang mampu bersaing dan berinovasi di tingkat global, sehingga dapat terus berkembang (Farid, 2023).

Terlibat dalam kegiatan membaca merupakan salah satu aspek dalam pendidikan yang efektif, khususnya dalam pembelajaran sains. Melalui kegiatan membaca yang dirancang dengan baik, siswa tidak hanya menyerap informasi, tetapi juga terlibat dalam proses konstruksi konten ilmiah. Kegiatan membaca sangat penting dalam pendidikan, sebab membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan analitis, yang merupakan keterampilan dasar dalam pembelajaran ilmiah (Hasan et al., 2022). Selain itu, konstruksi konten ilmiah juga sangat bergantung pada penguasaan keterampilan proses sains, seperti observasi, eksperimen, analisis data, dan penarikan kesimpulan. Handayani dkk. (2018), menekankan bahwa dengan mengintegrasikan keterampilan proses sains dalam kegiatan membaca, siswa dapat lebih memahami dan menerapkan konsep-konsep ilmiah dengan lebih baik. Dalam konteks pendidikan, pendekatan tersebut tidak hanya membantu siswa mencapai hasil belajar yang lebih baik, tetapi juga membekali mereka dengan keterampilan untuk menghadapi tantangan di dunia nyata.

Berdasarkan data PISA (*Programme for International Student Assessment*), kemampuan proses sains siswa Indonesia masih berada di bawah skor rata-rata internasional dan secara umum berada pada tahap pengukuran terendah PISA. (Toharudin, 2011). Pada tahun 2015, Indonesia berada di peringkat 64 dari 72 negara yang berpartisipasi dengan skor 403 (OECD, 2015). Lebih lanjut, pada tahun 2015, prestasi Indonesia di bidang sains berada di peringkat 62 dari 69 negara. Hal ini mengindikasikan bahwa menurut standar internasional, keterampilan proses sains siswa Indonesia masih sangat rendah. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa kemampuan siswa Indonesia dalam Keterampilan Proses Sains masih rendah dibandingkan dengan rata-rata kemampuan siswa dari negara peserta lainnya. (Toharudin, 2011).

Ketika mempelajari sains/IPA, keterampilan proses sains sangat diperlukan, yaitu kemampuan seseorang secara mandiri mencari ilmu sains dengan metode ilmiah. Keterampilan proses sains dibutuhkan untuk mengembangkan keterampilan siswa dalam pendidikan sains. Pengetahuan yang didapatkan dari

sebuah proses sains akan lebih awet jika siswa dilatih untuk mengembangkan pengetahuannya (Danianty, Fitriani, Maryani, & Sari, 2022). Keterampilan proses sains diperlukan untuk memperoleh, mengembangkan dan menerapkan korelasi-korelasi, prinsip hukum dan teori-teori sains. Keterampilan proses sains dibedakan menjadi dua bagian yaitu, pertama keterampilan dasar proses sains, dimulai dari observasi sampai dengan meramal. Kedua, keterampilan terpadu proses sains, dari identifikasi variabel sampai dengan yang paling kompleks yaitu eksperimen (Amnie, Abdurrahman, & Ertikanto, 2019).

Rendahnya keterampilan proses sains siswa di Indonesia merupakan masalah yang harus mendapat perhatian serius, salah satunya disebabkan oleh kurangnya optimalisasi dalam proses pembelajaran (Azizah et al., 2023). Pembelajaran tersebut meliputi perencanaan, pelaksanaan, penilaian dan pengawasan proses pembelajaran. Komponen pembelajaran meliputi guru, siswa dan bahan ajar. Pembelajaran merupakan sebuah proses yang kompleks melibatkan banyak komponen yang saling terlibat di antaranya adalah guru, siswa, tujuan, metode, materi (bahan ajar), alat pembelajaran (media) dan evaluasi (Darman, 2020). Oleh karena itu, bahan ajar merupakan salah satu komponen pembelajaran yang penting karena dapat menjadi jembatan antara guru dan siswa.

Metode pembelajaran yang diterapkan di sekolah menekankan pada penyampaian pengetahuan atau materi secara teoritis, tanpa memberikan kesempatan yang cukup bagi siswa untuk berpartisipasi aktif dalam kegiatan pembelajaran yang melibatkan keterlibatan secara langsung dengan studi fenomena alam atau sains. Proses pembelajaran ini biasanya pasif, karena siswa hanya menerima pengetahuan tanpa diberi kesempatan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, menganalisis, atau melakukan eksperimen yang memfasilitasi pemahaman yang lebih mendalam tentang konsep-konsep ilmiah. Akibatnya, kemampuan siswa dalam menerapkan informasi ilmiah pada situasi kehidupan nyata berkurang. Menurut Azizah et al. (2023), metodologi pendidikan di Indonesia sedang bertransisi menuju pendekatan yang lebih interaktif dan berorientasi pada proses, yang mempromosikan eksplorasi aktif, eksperimen, dan pengembangan kemampuan berpikir ilmiah di kalangan siswa.

Proses pembelajaran memiliki tiga komponen utama yang saling berkaitan, yaitu guru, siswa, dan bahan ajar. Interaksi ketiga komponen tersebut membentuk suatu kesatuan proses yang terintegrasi, dimana terjadi transformasi pengetahuan dari guru kepada siswa sehingga siswa memperoleh pengalaman belajar. Oleh karena itu, kelayakan suatu bahan ajar harus mendapat perhatian yang serius, karena bahan ajar merupakan salah satu komponen utama dalam proses pembelajaran. Bahan ajar bagi guru berfungsi untuk mengarahkan kegiatan pembelajaran sekaligus sebagai substansi kompetensi yang harus diajarkan kepada siswa. Sedangkan bagi siswa, bahan ajar memiliki fungsi sebagai pedoman dalam proses pembelajaran dan merupakan substansi kompetensi yang harus dipelajari dan sebagai alat evaluasi prestasi belajar (Anwar, 2023).

Menurut data dari Puspendik Kemdikbud, kualitas proses pembelajaran siswa di Indonesia saat ini menunjukkan kondisi disorientasi, yang mengindikasikan bahwa lingkungan belajar yang disediakan oleh guru belum memenuhi standar yang diperlukan untuk mendukung pembelajaran yang efektif. Hal tersebut mencakup kekurangan dalam menyediakan dukungan afektif atau sikap yang memadai, kurangnya aktivasi kognitif yang mendorong keterlibatan siswa, serta pencapaian kemampuan literasi yang berada di bawah tingkat kompetensi yang dipersyaratkan. Kondisi tersebut sangat memprihatinkan, mengingat dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), kemampuan literasi sains dan keterampilan proses sains sangat penting (Nuraini & Waluyo, 2021). Kemampuan literasi sains memungkinkan siswa untuk memahami dan menggunakan informasi ilmiah secara efektif, sedangkan keterampilan proses sains mencakup keterampilan berpikir kritis, eksperimen, dan analisis data yang esensial untuk pemahaman ilmiah yang baik (Danianty & Sari, 2022).

Dalam pembelajaran sains, cara yang paling efektif untuk membantu siswa dalam belajar adalah dengan memberikan mereka paparan langsung terhadap objek yang sedang dipelajari. Pendekatan kontekstual adalah pendekatan yang secara langsung berhubungan dengan fenomena yang dialami oleh siswa. Konsep kontekstual mengaitkan materi kimia dengan situasi kehidupan nyata,

mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan fenomena yang dihadapinya, serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari (Nurhaeti, 2016).

Kimia bukanlah mata pelajaran yang baru bagi siswa, namun sering kali siswa-siswi menganggap materi kimia sebagai sesuatu yang rumit dan sulit dipelajari, sehingga mereka merasa kurang mampu untuk mempelajarinya. Hal ini mungkin disebabkan oleh penyajian materi yang rumit, tidak menarik, monoton, dan membosankan, konsep-konsep dasar kimia menjadi tidak menarik dan semakin sulit dipahami oleh siswa. Untuk mengatasi hal tersebut, diperlukan inovasi dalam penerapan model dan metode pembelajaran kimia yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari. Inovasi tersebut dapat diimplementasikan tidak hanya oleh guru pada saat proses belajar mengajar di kelas, tetapi juga secara tidak langsung dengan mengembangkan buku ajar kimia yang digunakan untuk pembelajaran (Lestari, 2013).

Hasil penelitian Hayati (2023) menyebutkan bahwa pembelajaran IPA pada jenjang menengah atas berbasis kontekstual dapat meningkatkan hasil belajar dan KPS siswa. Peningkatan tersebut dapat dilihat dari rata-rata skor indikator keterampilan proses sains yaitu 72,85 dan ketuntasan klasikal sebesar 80,6% (Hayati, Supardi, & Miswadi, 2023). Penelitian Holman & Pilling (2004) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis konteks pada materi termodinamika lebih mudah dipahami siswa. Berdasarkan hal tersebut, bahan ajar kimia yang diperlukan adalah yang dapat mengakomodasi pengajaran kimia yang dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari (kontekstual).

Dalam penelitian ini, peneliti memiliki pendekatan yang lebih spesifik dan terarah dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang hanya menekankan pada pembelajaran berbasis kontekstual secara umum. Penelitian ini tidak hanya berfokus pada peningkatan hasil belajar dan keterampilan proses sains (KPS) siswa melalui konteks nyata, tetapi juga pada pengembangan bahan ajar yang disusun secara sistematis menggunakan metode 4S TMD. Sehingga metode 4S TMD memungkinkan penyusunan materi ajar yang lebih terstruktur, mulai dari pemilihan materi, penyusunan, hingga sinkronisasi pengajaran yang dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep termokimia. Selain itu,

konteks pembuatan tape dari singkong memberikan gambaran nyata dengan kehidupan sehari-hari siswa, sehingga juga akan dapat meningkatkan motivasi belajar siswa serta mengembangkan keterampilan proses sains yang lebih baik, berbeda dengan pendekatan umum yang lebih difokuskan pada konteks luas dan hasil belajar siswa.

Oleh karenanya, bahan ajar yang bersifat kontekstual sangat dibutuhkan oleh siswa dan pendidik. Bahan ajar dalam pembelajaran kimia merupakan komponen yang penting, namun masih banyak bahan ajar kimia terutama dalam bentuk buku teks yang belum sesuai tuntutan kurikulum dan kedalaman materinya, khususnya bahan ajar kontekstual pada materi termokimia di SMA. Pembelajaran yang bersifat kontekstual dapat mengubah pola pikir siswa terhadap lingkungan dan kebudayaan serta mengetahui peran ilmu kimia yang dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari (Sungkono, 2003). Untuk menjamin proses pembelajaran aktif, produktif, dan bermakna bagi siswa, maka pendekatan kontekstual menekankan pada aspek kognitif, aspek afektif dan psikomotorik siswa (Nursiami, 2021). Apabila siswa sudah dapat menggunakan konsep dasar dan pengetahuan yang diterima, maka hal itu dapat menyebabkan proses belajar menjadi lebih bermakna (Sudirman, 2017).

Mengembangkan bahan ajar harus mencerminkan ajaran yang relevan dengan pendekatan yang dianjurkan (Astuti, 2012). Menurut (Anwar, 2023), untuk menyusun bahan ajar yang baik dapat digunakan sedikitnya empat tahapan yang dikenal dengan *Four Steps Teaching Material Development* (4S TMD). Empat tahapan tersebut yaitu tahap seleksi, strukturisasi, karakterisasi dan reduksi didaktik. Kelebihan dari 4S TMD tidak hanya menyeleksi materi subjek dari sumber-sumber bahan ajar seperti buku teks atau buku referensi yang lain, tetapi juga dikembangkan nilai-nilai yang dapat digali oleh siswa saat mempelajari materi subjek tersebut. Tahapan 4S-TMD tidak berhenti pada proses seleksi, namun terdapat tiga tahapan lain yang digunakan untuk mengembangkan bahan ajar. Tiga tahapan tersebut masing-masing adalah: tahapan strukturisasi, tahapan karakterisasi dan tahapan reduksi yang tidak terdapat dalam cara mengolah bahan ajar lainnya. Ketiga tahapan ini merupakan tahapan lanjutan yang harus dilakukan guna mendapatkan bahan ajar yang sesuai

dengan kebutuhan siswa dan tahapan perkembangan kognitif siswa. Dalam tiga tahapan lanjutan ini, melibatkan siswa untuk membangun struktur konsep dalam pikiran siswa, mengkarakterisasi konsep materi berdasarkan tingkat kesulitan menurut siswa, dan mengurangi tingkat kesulitan tersebut agar siswa dapat lebih paham dalam memahami konsep materi yang disajikan pada bahan ajar.

Ada banyak aplikasi dalam masyarakat yang dapat dihubungkan dengan pembelajaran kimia, salah satunya adalah tape. Tape adalah produk fermentasi yang terbuat dari sumber pati seperti singkong, beras ketan, dan lainnya, yang melibatkan ragi dalam proses produksinya. Tape ubi kayu merupakan produk makanan olahan tradisional yang telah menjadi kuliner khas Indonesia. Tape ubi kayu banyak diproduksi di beberapa lokasi di Indonesia. Di Jawa Barat, tape ubi kayu dikenal dengan sebutan peuyeum, dengan ciri khas teksturnya yang tidak berair dan rasanya yang lebih manis. Di Jawa Tengah dan Jawa Timur, dikenal dengan nama tape, yang ditandai dengan teksturnya yang encer, kandungan alkohol yang lebih tinggi, dan rasa yang agak asam (Asnawi, 2013).

Pembuatan tape dari singkong melibatkan proses fermentasi. Proses fermentasi tersebut meningkatkan suhu dan menghasilkan gas karbon dioksida yang volumenya dapat diukur setiap saat. Perubahan suhu dan volume gas yang dihasilkan per satuan waktu dapat dikaji melalui konsep termokimia. Hal tersebut sejalan dengan penelitian (Wahid, 2023) yang menyatakan bahwa perubahan suhu yang diamati dijadikan sebagai parameter optimum pada proses fermentasi. Parameter optimum yang dihasilkan adalah massa ragi yang digunakan sebanyak 6 gram dengan bentuk potongan singkong yaitu dadu dengan massa 250 gram. Dengan menggunakan parameter optimum tersebut tercapai perubahan suhu sebesar  $13,0^{\circ}\text{C}$ . Berdasarkan hal tersebut, penggunaan konteks fermentasi tape dari singkong dapat digunakan untuk mempelajari materi termokimia. Selain itu, sejauh ini, belum ada penelitian khusus yang meneliti konteks yang disebutkan di atas dalam kaitannya dengan pendidikan kimia.

Penelitian tentang “Pengembangan Bahan Ajar Materi Termokimia Dengan Konteks Pembuatan Tape Dari Singkong (*Manihot Esculenta*) Menggunakan Metode 4S TMD Untuk Mengembangkan Keterampilan Proses Sains (KPS)

Abdul Wahid, 2024

*Pengembangan Bahan Ajar Materi Termokimia Dengan Konteks Pembuatan Tape Dari Singkong (Manihot Esculenta) Menggunakan Metode 4S TMD Untuk Mengembangkan Keterampilan Proses Sains (KPS) Siswa*

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

Siswa” mengandung urgensi dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran sains di sekolah. Materi termokimia selama ini, sering kali dianggap abstrak dan sulit dipahami oleh siswa. Oleh karena itu, mengintegrasikan konteks nyata seperti proses pembuatan tape dari singkong ke dalam bahan ajar dapat membuat pembelajaran lebih nyata. Proses fermentasi yang terjadi dalam pembuatan tape tidak hanya memudahkan siswa dalam memahami konsep-konsep termokimia seperti entalpi dan perubahan energi, tetapi juga menumbuhkan rasa ingin tahu dan keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar.

Metode 4S TMD yang digunakan dalam pengembangan bahan ajar, berpengaruh dalam mengembangkan keterampilan proses sains (KPS) siswa. Dengan metode 4S TMD, bahan ajar dapat disusun secara sistematis, mulai dari pemilihan materi yang disajikan hingga penyesuaian urutan pengajaran yang efektif, sehingga siswa dapat secara bertahap menguasai keterampilan ilmiah seperti observasi, eksperimen, dan analisis data. Pengembangan keterampilan tersebut sangat penting dalam pendidikan sains, karena dapat mempersiapkan siswa untuk berpikir kritis dan memecahkan masalah secara ilmiah, yang merupakan kompetensi dasar yang dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan peneliti, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana pengembangan bahan ajar materi termokimia dengan konteks pembuatan tape dari singkong (*manihot esculenta*) menggunakan metode 4S TMD untuk mengembangkan keterampilan proses sains (KPS) siswa?”.

Agar penelitian lebih berfokus, rumusan masalah di atas disusun dalam beberapa pertanyaan-pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik bahan ajar materi termokimia dengan konteks pembuatan tape dari singkong menggunakan metode 4S TMD untuk mengembangkan keterampilan proses sains?



2. Bagaimana kelayakan bahan ajar materi termokimia dengan konteks pembuatan tape dari singkong menggunakan metode 4S TMD untuk mengembangkan keterampilan proses sains?
3. Bagaimana keterpahaman bahan ajar materi termokimia dengan konteks pembuatan tape dari singkong menggunakan metode 4S TMD untuk mengembangkan keterampilan proses sains?
4. Bagaimana potensi pengembangan keterampilan proses sains melalui bahan ajar materi termokimia dengan konteks pembuatan tape dari singkong menggunakan metode 4 STMD untuk mengembangkan keterampilan proses sains?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan peneliti, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan menghasilkan bahan ajar menggunakan metode 4STMD pada materi termokimia dengan konteks pembuatan tape dari singkong untuk mengembangkan keterampilan proses sains.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat di antaranya:

1. Manfaat Teoritis

Memberikan informasi tentang strategi khusus untuk mengembangkan bahan ajar kontekstual untuk kimia SMA dengan menggunakan metode *Four Steps Teaching Material Development*.
2. Manfaat Kebijakan

Memberikan masukan kepada pemerintah untuk memfasilitasi penelitian terkait inovasi pengembangan bahan ajar kimia untuk sekolah menengah atas dan memberlakukan kebijakan/peraturan secara ketat mengenai pemilihan bahan ajar yang sesuai untuk institusi pendidikan.
3. Manfaat Praktis
  - a. Bagi peneliti lain, menjadi informasi untuk menambah wawasan terkait proses pengembangan bahan ajar kimia materi termokimia untuk

mengembangkan keterampilan proses sains siswa menggunakan metode *Four Steps Teaching Material Development*.

- b. Bagi guru SMA, bahan ajar termokimia dengan konteks tape dari singkong yang dikembangkan dapat dijadikan sebagai referensi dan bahan pertimbangan untuk memilih bahan ajar dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran pada materi termokimia.
- c. Bagi siswa SMA, bahan ajar yang dikembangkan dapat memberikan kemudahan dalam kegiatan belajar, meningkatkan motivasi dan hasil belajar karena bahan ajar yang digunakan diharapkan menarik dan mudah dipahami.

### 1.5 Pembatasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan memberikan gambaran yang lebih jelas maka dalam penelitian ini dibatasi sebagai berikut.

1. Metode pengembangan bahan ajar yang digunakan adalah metode *Four Steps Teaching Material Development* (4S TMD).
2. Konteks yang dibahas mengenai termokimia dikhususkan untuk mengembangkan keterampilan proses sains dengan konteks tape dari singkong (*Manihot Esculenta*).

### 1.6 Struktur Organisasi Tesis

Tesis ini memiliki lima BAB yang terdiri dari:

1. BAB I (Pendahuluan), terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, pembatasan masalah, dan struktur organisasi penelitian.
2. BAB II ( Tinjauan Pustaka), terdiri dari beberapa teori, konsep, dan prinsip terkait dengan penelitian yang akan dilakukan.
3. BAB III (Metode Penelitian), Terdiri dari desain penelitian dan pendekatan peneliti dalam menjawab pertanyaan penelitian yang dirumuskan untuk mencapai tujuan penelitian, dengan menggunakan berbagai instrumen.
4. BAB IV ( Hasil dan Pembahasan), Terdiri dari penjelasan yang mencakup rumusan masalah, mulai dari data yang diperoleh peneliti hingga pembahasan dan jawaban atas rumusan masalah.

5. BAB V (Simpulan, Implikasi, dan Rekomendasi), Terdiri dari temuan umum dan pembahasan atas rumusan masalah, serta implikasi dan rekomendasi bagi pembaca dan pengguna hasil penelitian.