

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berpikir kritis merupakan keterampilan untuk mengevaluasi semua ide dalam rangka mendapatkan solusi dari permasalahan kehidupan nyata dan membuat keputusan untuk memecahkan permasalahan (Chaffee, 1994). Berpikir kritis membutuhkan kesadaran akan pemikiran sendiri dan refleksi atas pemikiran baik yang berasal dari diri sendiri maupun dari orang lain (Kuhn & Dean, 2004). Sementara itu, Fullan dan Langworthy (2014) mendeskripsikan berpikir kritis sebagai kemampuan untuk mengelola proyek, memecahkan masalah, dan membuat keputusan yang efektif dengan menggunakan berbagai alat. Willingham (2008) menyatakan berpikir kritis adalah jenis berpikir yang berhubungan erat dengan penalaran, pengambilan keputusan, dan pemecahan masalah. Nosich (2012) menjabarkan bahwa proses berpikir kritis melibatkan beberapa hal meliputi menentukan tujuan masalah, menyajikan pertanyaan dan asumsi, mengumpulkan data, mengevaluasi data yang dikumpulkan dengan sudut pandang berbeda, dan menarik kesimpulan untuk pemecahan masalah.

Keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah dianggap sebagai keterampilan yang paling dibutuhkan individu abad ke-21 (Hacioglu & Gulhan, 2021). Hal tersebut juga diungkapkan oleh Ganira (2022) bahwa pada era teknologi canggih ini, individu membutuhkan beberapa keterampilan agar mampu bersaing

secara global. Keterampilan yang dimaksud meliputi keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi. Tak hanya itu, Fazylova dan Rusol (2016) menyatakan bahwa kehidupan masa depan membutuhkan individu yang beralih dari hanya menerima informasi pasif menjadi pemikir aktif yang dapat mengumpulkan, menganalisis, dan menginterpretasikan data untuk memecahkan masalah yang ada pada masyarakat.

Faktanya, keterampilan berpikir kritis peserta didik Indonesia masih tergolong rendah. Hal ini terbukti dari data PISA (*Programme for International Students Assessment*) tahun 2018 menunjukkan kemampuan rata-rata peserta didik Indonesia dalam membaca, matematika, dan sains berada di bawah rata-rata kemampuan peserta didik negara lain yang tergabung dalam PISA. PISA merupakan sebuah tes yang dirancang oleh Organisasi Kerja Sama Ekonomi dan Pembangunan (*Organisation for Economic Co-operation and Development*, OECD) yang bertujuan untuk menilai kemampuan membaca, matematika, dan sains yang hasilnya dapat diperbandingkan secara internasional (OECD, 2019).

Pada OECD (2019), dijabarkan dalam bidang membaca sekitar 27% peserta didik Indonesia memiliki kompetensi tingkat 1b, sebuah tingkatan yang hanya dapat menyelesaikan soal pemahaman teks termudah, peserta didik tidak mampu menyatukan dan menerapkan keterampilan membaca pada teks yang panjang dan membuat kesimpulan sederhana. Padahal kemampuan membuat kesimpulan merupakan salah satu indikator keterampilan berpikir kritis (Ennis dalam Costa, 1985). Pada bidang matematika, peserta didik kesulitan dalam menghadapi situasi yang membutuhkan kemampuan pemecahan masalah menggunakan matematika (OECD, 2019). Pada bidang sains, OECD (2019) menjelaskan peserta didik hanya

mampu menggunakan bahan umum dan pengetahuan prosedural untuk mengenali atau membedakan penjelasan tentang fenomena ilmiah. Selain itu, hasil rilis terbaru data PISA tahun 2022 mengungkapkan kemampuan peserta didik Indonesia dalam membaca, matematika, dan sains mengalami penurunan dibandingkan data PISA tahun 2018 (OECD, 2023).

Sementara itu, Priyadi *et al.* (2019) melaporkan bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik masih tergolong rendah khususnya pada kategori evaluasi. Pada penelitian tersebut ditemukan bahwa peserta didik hanya mampu menyelesaikan soal-soal perhitungan, tetapi tidak mampu memaknai hasil perhitungan. Selain itu, peserta didik juga mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi asumsi yang salah dan kesulitan dalam mengidentifikasi data yang diperlukan untuk memecahkan masalah (Priyadi *et al.*, 2019). Hal senada juga diungkapkan oleh Setianingsih & Roshayanti (2022), keterampilan berpikir kritis peserta didik masih berada pada kategori rendah dengan skor pencapaian rata-rata 36,87. Skor paling rendah diperoleh pada indikator mempertimbangkan kredibilitas sumber, menginduksi, dan mempertimbangkan hasil induksi (Setianingsih & Roshayanti, 2022). Tak hanya itu, Khasani *et al.* (2019) dalam penelitiannya menyatakan bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik masih rendah terbukti dari perolehan hasil tes keterampilan berpikir kritis hanya sebesar 3,57% yang berkategori sangat tinggi. Selain itu, Khasani *et al.* (2019) juga melaporkan ketercapaian indikator keterampilan berpikir kritis peserta didik paling rendah terdapat pada indikator menyimpulkan.

Penyebab rendahnya keterampilan berpikir kritis peserta didik di antaranya (1) soal-soal latihan yang disajikan guru masih belum mencapai kriteria untuk

mengukur keterampilan berpikir kritis; (2) peserta didik kurang terlibat aktif dalam membangun pengetahuannya sendiri; (3) kebiasaan belajar peserta didik yang cenderung pasif (tidak mempertanyakan lebih dalam penjelasan yang diberikan guru); dan (4) peserta didik tidak terbiasa menerapkan konsep yang dipelajari pada permasalahan kehidupan nyata (Setianingsih & Roshayanti, 2022; Priyadi *et al.*, 2019). Selain itu, Uminingtyas *et al.* (2019) dalam penelitiannya melaporkan bahwa peserta didik hanya terbiasa menjawab persoalan matematis dan bukan permasalahan sehari-hari yang menuntut keterampilan berpikir tingkat tinggi, serta guru hanya memberikan penilaian kognitif yang sebagian besar berada pada level 3 (menerapkan) taksonomi *Bloom*.

Hasil penelitian yang telah diuraikan sebelumnya, memberikan pemahaman bahwa terdapat permasalahan penting dan mendesak dalam dunia pendidikan Indonesia untuk segera di atasi. Oleh karena itu, pemerintah dan aktivis pendidikan perlu memberikan perhatian serius terhadap pengembangan keterampilan berpikir kritis peserta didik dan peningkatan kualitas pendidikan Indonesia. Baru-baru ini, pemerintah Indonesia telah mengganti Kurikulum 2013 menjadi Kurikulum Merdeka (Kemendikbudristek, 2022). Pergantian kurikulum dimaksudkan untuk mengatasi tantangan krisis pembelajaran yang terjadi di Indonesia (Kemendikbudristek, 2022). Landasan utama kurikulum merdeka adalah filosofi Merdeka Belajar yang dicetuskan oleh Bapak Pendidikan Ki Hadjar Dewantara (Kemendikbudristek, 2022). Perubahan paradigma yang diupayakan dalam kurikulum merdeka melibatkan penguatan peran guru sebagai pengendali utama dalam proses pembelajaran, penghapusan kendali standar yang terlalu mengikat dan menekankan pada proses pembelajaran yang seragam di semua satuan pendidikan

di Indonesia, serta pemberdayaan *student agency*. *Student agency* mengacu pada hak dan kapasitas peserta didik untuk menentukan jalannya proses pembelajaran dengan menetapkan tujuan belajar sendiri, merefleksikan kemampuannya, dan mengambil tindakan secara proaktif dan bertanggung jawab terhadap keberhasilan diri mereka (Kemendikbudristek, 2022).

Upaya peningkatan kualitas pendidikan melalui implementasi kurikulum merdeka perlu dijumpai dengan perangkat pembelajaran seperti buku ajar yang sesuai dengan tuntutan kurikulum. Pemerintah telah meluncurkan buku ajar yang wajib digunakan oleh satuan pendidikan. Akan tetapi, tidak menutup kemungkinan satuan pendidikan dapat menggunakan buku-buku lain yang relevan. Tak hanya itu, guru dapat pula membuat buku ajar sendiri sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan peserta didik (Kemendikbudristek, 2022). Buku ajar merupakan alat bantu belajar yang tidak hanya dapat digunakan oleh guru sebagai pedoman pembelajaran, tetapi juga digunakan oleh peserta didik dalam membentuk pola pikirnya (Sumarni & Supanti, 2021). Penggunaan buku ajar memungkinkan peserta didik dapat mempelajari suatu kompetensi secara runtut, memberikan orientasi tentang materi yang diajarkan, dan memfasilitasi latihan, serta aktivitas bagi peserta didik sehingga secara akumulatif peserta didik mampu menguasai semua kompetensi secara utuh dan terpadu (Shehab & BouJaoude, 2017).

Hasil studi awal di SMA Negeri 3 Singaraja kelas XI tahun ajaran 2022/2023 diperoleh bahwa guru Kimia dan peserta didik memiliki buku teks kimia terjemahan yang diterbitkan oleh Pemerintah. Buku tersebut kurang sesuai dengan tuntutan kurikulum merdeka. Guru menyatakan bahwa struktur penyajian pada buku terjemahan tersebut terpotong-potong dan pembagian materi tidak runtut. Hal

ini menyebabkan penggunaan buku tidak berjalan secara runtut dan terstruktur karena harus menyesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang sudah dirancang. Akibatnya, peserta didik kesulitan dalam memahami hubungan antarkonsep dan tidak dapat mengikuti alur pembelajaran dengan baik serta menyulitkan peserta didik dalam belajar mandiri. Selain itu, variasi buku ajar kimia yang sesuai tuntutan kurikulum merdeka masih sangat terbatas. Hal tersebut menyulitkan guru dalam menentukan buku yang dapat digunakan saat pembelajaran yang sesuai dengan tuntutan kurikulum merdeka.

Sementara itu, studi literatur menunjukkan bahwa buku kimia yang digunakan oleh guru memiliki penyajian sederhana dan belum mampu menyediakan latihan untuk pengembangan keterampilan berpikir kritis (Permatasari *et al.*, 2019). Selain itu, Salim dan Saputra (2019) melaporkan bahwa sejumlah buku kimia masih diorganisasikan dengan pernyataan sederhana yang belum dapat memacu pola pikir kritis peserta didik, buku juga masih didominasi dengan soal-soal yang berada pada dimensi kognitif memahami, serta buku belum secara khusus disusun untuk memfasilitasi pengembangan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Studi mengenai pengembangan buku ajar untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Indah dan Hatimah (2020) menunjukkan pengembangan buku ajar dengan model inkuiri berbasis konflik kognitif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik berkategori sangat layak dan dapat dimanfaatkan pada pembelajaran kimia. Namun, studi ini hanya terbatas pada uji kelayakan sehingga diperlukan uji efektivitas untuk mengetahui keefektifan buku yang dikembangkan. Selain itu, buku hanya memuat

bab ikatan kimia saja sehingga hal ini menjadi kelemahan dalam penelitian tersebut. Buku ajar seharusnya menyajikan topik yang ada pada satu semester tahun ajaran agar guru lebih mudah melihat relevansi materi serta peserta didik mudah mengaitkan antar konsep materi.

Penelitian senada juga dilakukan oleh Priyatni *et al.* (2020) yang melaporkan bahwa pengembangan buku digital kimia pada materi titrasi asam basa berbasis inkuiri layak digunakan untuk pembelajaran kimia. Namun, penelitian tersebut belum mampu menunjukkan efektivitas buku dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Tak hanya itu, buku yang dikembangkan secara digital, memungkinkan peserta didik tidak leluasa dalam mengakses buku karena memerlukan jaringan internet. Selain itu, peserta didik yang lebih nyaman membaca buku cetak menjadi kurang terfasilitasi dengan baik. Hal ini tentu, kurang sesuai dengan tuntutan kurikulum merdeka yang mengharapkan adanya pembelajaran berdiferensiasi yang sesuai dengan karakteristik peserta didik.

Mengacu hasil penelitian yang telah diuraikan, terlihat bahwa pengembangan buku ajar kimia khususnya yang menyajikan seluruh bab dalam satu semester masih terbatas. Selain itu, buku yang dikembangkan masih belum sesuai dengan tuntutan kurikulum merdeka. Oleh karena itu, perlu adanya penelitian pengembangan buku ajar kimia yang mampu menyajikan seluruh bab dalam satu semester, mampu menyajikan materi pembelajaran, aktivitas belajar, dan latihan yang sesuai dengan tuntutan kurikulum merdeka. Selain itu, diperlukan juga buku yang mampu mengarahkan peserta didik untuk dapat belajar mandiri, mampu memberikan pengalaman pengembangan keterampilan berpikir kritis, serta mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik secara efektif.

Salah satu inovasi yang dapat diterapkan dalam pengembangan buku ajar adalah penggunaan pendekatan STEM. *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* yang disingkat STEM merupakan pendekatan pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah (Hacioglu & Gulhan, 2021; Topsakal *et al.*, 2022). STEM merupakan pendekatan yang mengintegrasikan ilmu sains, teknologi, rekayasa, dan matematika dalam pembelajaran.

Sanders (dalam Wolfmeyer & Chesky, 2015) menjelaskan bahwa sains membantu peserta didik mengembangkan minat dan pemahaman tentang dunia serta keterampilan kolaborasi dan eksperimen. Teknologi melibatkan penerapan pengetahuan komputasi untuk memenuhi kebutuhan manusia. Engineering adalah keterampilan merancang solusi untuk masalah dunia nyata. Matematika memberikan keterampilan analisis, pemecahan masalah, dan pemahaman dunia melalui pemodelan. STEM menekankan kegiatan yang melibatkan pemecahan masalah melalui kegiatan penyelidikan (Baharin *et al.*, 2018). Pembelajaran STEM memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memecahkan masalah di sekitar melalui konsep dan pengetahuan yang peserta didik miliki dengan cara mencoba hal-hal baru untuk menghadapi tantangan baru (Linder *et al.*, 2016). Pembelajaran STEM telah terbukti mampu membentuk keterampilan berpikir kritis peserta didik (Maskur *et al.*, 2022; Parno *et al.*, 2021; Prastika *et al.*, 2022).

Pengembangan bahan ajar yang mencakup buku dan modul berbasis STEM telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Penelitian Pangesti *et al.* (2017) menunjukkan bahan ajar berbasis STEM telah mampu meningkatkan penguasaan konsep peserta didik SMA. Selain itu, bahan ajar digital berbasis STEM yang

dikembangkan oleh Paramita *et al.* (2021) telah mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa siswa pada materi fisika instrumentasi. Sementara itu, Asih *et al.* (2020) juga menunjukkan bahwa modul kimia yang dikembangkan dengan pendekatan STEM praktis digunakan dalam pembelajaran topik sel volta. Pengembangan bahan ajar juga dilakukan oleh Irmida (2018) dan Izza *et al.* (2023) yang melaporkan bahwa bahan ajar dengan pendekatan STEM mendapat respons sangat baik oleh peserta didik. Terakhir, pengembangan buku teks kimia berbasis STEM juga telah mampu meningkatkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik (Hidayatulloh *et al.*, 2020). Penelitian-penelitian tersebut membuktikan bahwa bahan ajar yang dikembangkan dengan pendekatan STEM memberikan dampak positif pada proses pembelajaran peserta didik.

Pendekatan STEM disertai dengan penerapan strategi yang tepat dapat menjadikan buku ajar menjadi semakin baik dalam memberikan pengalaman belajar kepada peserta didik. Salah satu strategi yang dapat diterapkan yaitu strategi *scaffolding*. *Scaffolding* adalah strategi yang dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik (Browne *et al.*, 2009; Kim *et al.*, 2013; Miatun & Khusna, 2020). Sunaryo dan Fatimah (2019) menyebutkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan *scaffolding* dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis jika dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. *Scaffolding* didasarkan pada teori *zone of proximal development* (zona perkembangan proksimal) oleh Vygotsky. Teori ini menyatakan proses pembelajaran akan terjadi jika anak bekerja atau menangani tugas-tugas yang belum dipelajari, tetapi tugas-tugas tersebut masih berada dalam jangkauan peserta didik (Trianto, 2007). Proses pembelajaran yang demikian dapat meningkatkan kepercayaan diri peserta didik

dalam menghadapi tantangan pembelajaran dan berpengaruh pada perkembangan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Penelitian Badri *et al.* (2019) menunjukkan bahwa bahan ajar interaktif dengan *scaffolding* metakognitif untuk keterampilan berpikir dan reflektif matematis peserta didik memiliki kualifikasi sangat baik dengan persentase 85,6%. Pengembangan buku ajar dengan strategi *scaffolding* masih terbatas. Umumnya, strategi *scaffolding* digunakan oleh guru dalam mengatur jalannya proses pembelajaran di kelas. Penelitian terkini menunjukkan bahwa strategi *scaffolding* juga baik disisipkan pada pengembangan bahan ajar, seperti LKPD berbasis *scaffolding* yang dikembangkan oleh Pratama dan Saregar (2019). LKPD tersebut telah dapat digunakan untuk melatih pemahaman konsep peserta didik pada materi kalor (Pratama & Saregar, 2019).

Mengacu pada dampak positif yang diberikan oleh pendekatan STEM dan strategi *scaffolding*, dapat dikatakan bahwa pendekatan STEM dan strategi *scaffolding* penting untuk dihadirkan dalam bahan ajar. Melalui integrasi STEM, peserta didik dapat mengembangkan pemahaman yang mendalam tentang konsep ilmiah dan matematika, sekaligus meningkatkan kreativitas dalam merancang solusi masalah dunia nyata (Topsakal *et al.*, 2022). Peserta didik juga belajar berkolaborasi dan menggunakan teknologi dengan bijak (Ganira, 2022). Sementara itu, penyisipan strategi *scaffolding* mampu memberikan pembelajaran sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik melalui bantuan bertahap. Peserta didik akan mendapatkan dukungan yang tepat saat menghadapi kesulitan dalam memahami materi STEM yang kompleks, sehingga meningkatkan tingkat pemahaman dan kepercayaan diri peserta didik (Belland *et al.*, 2011)

Hasil analisis terhadap buku teks wajib mata pelajaran Kimia untuk kelas XI SMA/MA yang diterbitkan oleh pemerintah pada akhir tahun 2022 dan digunakan oleh sekolah-sekolah pada tahun ajaran 2023/2024 menunjukkan bahwa buku tersebut telah mengandung unsur-unsur STEM. Meskipun demikian, distribusi kemunculan masing-masing komponen STEM masih belum merata. Buku ini masih didominasi oleh komponen sains dan masih kurangnya aktivitas pembelajaran seperti proyek yang mengintegrasikan STEM. Anggraini dan Nurita (2021) berpendapat bahwa meskipun tidak ada batasan persentase komponen STEM dalam buku ajar, akan lebih baik jika keempat komponen STEM memiliki persentase yang seimbang dalam buku tersebut. Sementara itu, apabila ditinjau dari aspek *scaffolding*, buku ini belum sepenuhnya memberikan panduan langkah demi langkah kepada peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Di samping itu, variasi aktivitas dalam buku ini juga terbatas, yang dapat membatasi pilihan bantuan bagi peserta didik dengan karakteristik yang berbeda.

Berdasarkan uraian di atas, dapat dipahami bahwa pentingnya menerapkan pendekatan STEM dan strategi *scaffolding* pada bahan ajar agar dapat memberikan pengalaman belajar yang menantang dan memberdayakan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Beberapa peneliti juga telah mengungkapkan bahwa pendekatan STEM dan strategi *scaffolding* yang diterapkan pada bahan ajar berpengaruh positif dalam proses pembelajaran dan peningkatan keterampilan berpikir kritis. Walaupun demikian, penelitian yang telah dilakukan masih terbatas pada pengembangan modul, bahan ajar per bab, dan belum menunjukkan relevansi pengembangan buku di bidang kimia yang mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis, serta pengembangan bahan ajar khususnya buku ajar kimia SMA

berbasis STEM yang dipadukan dengan strategi *scaffolding* sesuai dengan tuntutan kurikulum merdeka masih sangat terbatas. Selain itu, hasil analisis buku teks wajib yang diterbitkan oleh pemerintah juga belum sepenuhnya mengandung komponen STEM secara seimbang dan strategi *scaffolding* belum terlihat secara jelas pada buku tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan buku ajar kimia SMA berbasis STEM dengan strategi *scaffolding* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut.

- 1) Data PISA (*Programme for International Students Assessment*) tahun 2018 menunjukkan kemampuan rata-rata peserta didik Indonesia dalam membaca, matematika, dan sains berada di bawah rata-rata kemampuan peserta didik negara lain yang tergabung dalam PISA.
- 2) Hasil rilis terbaru PISA tahun 2022 menunjukkan rata-rata skor peserta didik Indonesia dalam membaca, matematika, dan sains lebih rendah dibandingkan hasil PISA tahun 2018.
- 3) Beberapa studi menunjukkan keterampilan berpikir kritis peserta didik Indonesia masih tergolong rendah khususnya pada indikator menyimpulkan, evaluasi, mempertimbangkan kredibilitas sumber, menginduksi, dan mempertimbangkan hasil induksi.
- 4) Hasil studi awal di SMA Negeri 3 Singaraja kelas XI tahun pelajaran 2022/2023 diperoleh bahwa guru Kimia dan peserta didik memiliki buku

teks kimia terjemahan yang kurang sesuai dengan tuntutan kurikulum merdeka dan struktur penyajian pada buku tersebut terpotong-potong serta pembagian materi tidak runtut sehingga menyulitkan penggunaannya.

- 5) Beberapa studi literatur menunjukkan buku kimia yang digunakan oleh guru memiliki penyajian sederhana, buku masih didominasi dengan soal-soal yang berada pada dimensi kognitif memahami, dan buku belum secara khusus disusun untuk memfasilitasi pengembangan keterampilan berpikir kritis peserta didik.
- 6) Pengembangan buku ajar kimia sesuai tuntutan kurikulum merdeka yang efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis masih terbatas.

1.3 Pembatasan Masalah

Mengacu uraian identifikasi masalah, penelitian ini dilakukan untuk memecahkan permasalahan minimnya buku ajar kimia sesuai tuntutan kurikulum merdeka yang efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Dalam rangka memecahkan masalah tersebut, pada penelitian ini dilakukan pengembangan buku ajar kimia SMA berbasis STEM dengan strategi *scaffolding* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Buku ajar dirancang untuk peserta didik SMA kelas XI yang dapat digunakan di sekolah yang telah menerapkan kurikulum merdeka.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan di atas, permasalahan dalam penelitian dirumuskan sebagai berikut.

- 1) Apakah karakteristik buku ajar kimia SMA berbasis STEM dengan strategi *scaffolding*?
- 2) Bagaimanakah validitas buku ajar kimia SMA berbasis STEM dengan strategi *scaffolding*?
- 3) Bagaimanakah kepraktisan buku ajar kimia SMA berbasis STEM dengan strategi *scaffolding*?
- 4) Bagaimanakah efektivitas buku ajar kimia SMA berbasis STEM dengan strategi *scaffolding* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian rumusan masalah yang telah dipaparkan, tujuan penelitian pengembangan ini adalah sebagai berikut.

- 1) Mendeskripsikan dan menjelaskan karakteristik buku ajar kimia SMA berbasis STEM dengan strategi *scaffolding*.
- 2) Mendeskripsikan dan menjelaskan validitas buku ajar kimia SMA berbasis STEM dengan strategi *scaffolding*.
- 3) Mendeskripsikan dan menjelaskan kepraktisan buku ajar kimia SMA berbasis STEM dengan strategi *scaffolding*.
- 4) Mendeskripsikan dan menjelaskan efektivitas buku ajar kimia SMA berbasis STEM dengan strategi *scaffolding* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini dibagi menjadi dua yaitu manfaat teoretis dan manfaat praktis yang diuraikan sebagai berikut.

1) Manfaat Teoretis

Hasil penelitian pengembangan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang berharga dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang kimia. Terutama, diharapkan mampu memberikan kontribusi pada pengembangan buku ajar kimia yang menggunakan pendekatan STEM dan menerapkan strategi *scaffolding*.

2) Manfaat Praktis

- a. Bagi peserta didik, proses pembelajaran kimia dengan menggunakan buku ajar berbasis STEM dengan strategi *scaffolding* memberikan pengalaman belajar yang dapat melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik.
- b. Bagi guru, buku ajar yang dihasilkan dapat sebagai alternatif buku yang diterapkan pada pembelajaran di kelas untuk memberikan pengalaman belajar yang mengarah pada pengembangan keterampilan berpikir kritis peserta didik.
- c. Bagi sekolah, buku ajar yang dihasilkan dalam penelitian ini dapat dijadikan sebagai masukan dalam upaya peningkatan mutu pendidikan yang berkaitan dengan pemberian pengalaman belajar yang mengarah pada peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik.
- d. Bagi peneliti lain, buku ajar yang dihasilkan dalam penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan buku ajar kimia SMA

berbasis STEM dengan strategi *scaffolding* yang sesuai dengan karakteristik peserta didik dan materi pelajaran.

1.7 Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Produk yang dihasilkan pada penelitian ini adalah buku ajar kimia berbasis STEM dengan strategi *scaffolding*. Buku ajar ini merupakan buku teks pendamping mata pelajaran kimia yang dirancang dengan pendekatan STEM dan penyisipan strategi *scaffolding* di dalamnya. Pada buku ajar yang dikembangkan, konsep-konsep kimia dijelaskan dalam konteks yang lebih luas yang memungkinkan peserta didik untuk melihat keterkaitan erat antara ilmu sains, teknologi, teknik/rekayasa, dan matematika.

Bagian-bagian tertentu dalam buku ini memuat ilustrasi, simulasi, studi kasus, proyek, eksperimen, dan latihan soal terapan yang mengintegrasikan aspek-aspek STEM. Dengan demikian, peserta didik dapat memahami aplikasi kimia, perancangan eksperimen, atau penyelesaian masalah dunia nyata sehingga peserta didik akan memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai konsep kimia dan relevansinya dalam berbagai konteks.

Salah satu contoh penerapan STEM pada materi kimia yaitu proyek pembuatan lilin aromaterapi. Melalui proyek tersebut, aspek sains dipelajari melalui pemilihan bahan (parafin) sebagai bahan pembuatan lilin, wujud zat, dan reaksi pembakaran yang terjadi pada lilin. Aspek teknologi terlihat melalui alat-alat yang digunakan dalam pembuatan lilin aromaterapi. Aspek teknik/rekayasa dipelajari melalui proses merancang dan membuat lilin aromaterapi. Aspek

matematika dipelajari melalui perhitungan proporsi bahan dan mengukur bahan agar tercipta lilin aromaterapi dengan kualitas yang baik.

Sementara itu, *scaffolding* yang diterapkan dalam buku ajar memberikan pengalaman pembelajaran yang tersusun dengan baik dan memungkinkan peserta didik untuk membangun pemahaman secara bertahap. Konten disajikan secara terstruktur dan jelas, dimulai dari tingkat yang sederhana hingga kompleks. Strategi ini juga memberikan dukungan langkah demi langkah untuk membangun fondasi pengetahuan yang kokoh.

Penyisipan strategi *scaffolding* dilakukan dengan menyajikan berbagai contoh yang bervariasi untuk mengakomodasi perbedaan dalam karakteristik dan perkembangan peserta didik, agar setiap peserta didik dapat membangun pemahamannya sendiri. Strategi *scaffolding* juga melibatkan langkah-langkah yang terarah dalam pemecahan masalah. Pada buku ajar ini, langkah-langkah tersebut memberikan panduan kepada peserta didik tentang cara mengidentifikasi masalah, merumuskan pertanyaan yang relevan, mengumpulkan dan menganalisis data, serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti yang ada. Seiring berjalannya pembelajaran, bantuan dikurangi secara bertahap pada bagian akhir setiap bab untuk merangsang kemandirian peserta didik dalam mengaplikasikan pengetahuan yang telah diperoleh.

1.8 Pentingnya Pengembangan

Pada abad 21, peserta didik perlu memiliki keterampilan berpikir kritis untuk bersaing secara global dan memecahkan masalah dunia nyata. Namun, keterampilan berpikir kritis peserta didik Indonesia masih rendah. Hal ini

dipengaruhi oleh pengalaman belajar yang kurang mendukung. Pemerintah telah berupaya membenahi kualitas pendidikan melalui penerapan kurikulum merdeka, tetapi buku ajar yang tersedia belum sepenuhnya sesuai dengan tuntutan kurikulum tersebut.

Buku ajar seharusnya menjadi sumber belajar terstruktur yang membantu peserta didik memahami konsep-konsep kompleks. Pembaharuan buku ajar secara berkala penting untuk mengikuti perkembangan zaman dan memastikan relevansi dengan tuntutan kurikulum. Meskipun telah ada studi pengembangan buku ajar untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis, tetapi belum banyak yang sesuai dengan tuntutan kurikulum merdeka.

Selain itu, penerapan pendekatan STEM dalam pengembangan buku ajar menjadi inovasi penting dalam pendidikan. Integrasi STEM memberikan pengalaman belajar yang terpadu dan relevan dengan dunia nyata. Hal ini memungkinkan peserta didik untuk melatih keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Penambahan strategi *scaffolding* dalam buku ajar memberikan dukungan bertahap untuk membangun pemahaman peserta didik yang beragam. Oleh karena itu, dirasa penting untuk dilakukan penelitian pengembangan buku ajar kimia SMA berbasis STEM dengan strategi *scaffolding*.

1.9 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

Penelitian ini memiliki asumsi sebagai berikut.

- 1) Peserta didik mampu memanfaatkan aplikasi pada *smartphone* sebagai alat pendukung belajar. Aplikasi yang dimaksud seperti pemindai kode QR, *Youtube*, dan *Google*.

- 2) Buku ajar kimia SMA berbasis STEM dengan strategi *scaffolding* dapat memenuhi keperluan dan menunjang proses pembelajaran kelas XI semester I kurikulum merdeka.

Penelitian ini memiliki batasan pengembangan yang diuraikan sebagai berikut.

- 1) Buku ajar yang dikembangkan pada penelitian ini menggunakan pendekatan STEM dengan strategi *scaffolding*. Buku dibuat dengan mempertimbangkan capaian pembelajaran fase F kurikulum merdeka. Buku ini diperuntukkan kepada peserta didik kelas XI semester I. Materi yang dimuat pada buku yaitu struktur atom, tabel periodik, ikatan kimia, stoikiometri, dan hidrokarbon.
- 2) Penelitian ini hanya mengembangkan sebuah produk berupa buku kimia SMA yang dapat digunakan dalam bentuk cetak dan *softfile .pdf*.
- 3) Penelitian dan pengumpulan informasi pada tahap awal pengembangan hanya dilakukan di seputaran Kabupaten Buleleng khususnya Kota Singaraja.
- 4) Uji efektivitas yang dilakukan hanya menggunakan satu bab buku (satu topik bahasan).

1.10 Definisi Istilah

Untuk menghindari kesalahpahaman, berikut ini dipaparkan istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini.

- 1) Buku ajar adalah perangkat pembelajaran berupa buku teks pendamping yang digunakan oleh guru dan peserta didik dalam mencapai capaian pembelajaran, dapat diakses secara *online* dalam format *.pdf* melalui *smartphone* atau laptop dan dapat pula digunakan dalam bentuk buku cetak.

- 2) STEM merupakan pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan ilmu sains, teknologi, rekayasa, dan matematika dalam memecahkan masalah yang dihadapi.
- 3) *Scaffolding* adalah strategi pembelajaran yang menyajikan bantuan-bantuan kepada peserta didik selama tahap awal pembelajaran, kemudian mengurangi bantuan sedikit-demi-sedikit hingga peserta didik mampu mandiri dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan.
- 4) Keterampilan berpikir kritis adalah keterampilan berpikir reflektif yang rasional atau mengacu logika yang berfokus memberikan penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, menarik kesimpulan, memberikan penjelasan lanjut, mengatur strategi dan taktik.

