

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Secara luas pendidikan diartikan sebagai usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia serta keterampilan yang diperlukan dirinya dan masyarakat, hal ini tertuang dalam Perundang-undangan tentang Sistem Pendidikan No. 20 tahun 2008.

Salah satu bentuk usaha dalam mewujudkan proses pembelajaran yang ideal adalah melalui implementasi kurikulum merdeka. Kurikulum merdeka merupakan kurikulum dengan pembelajaran intrakurikuler yang beragam di mana konten akan lebih optimal sehingga peserta didik memiliki cukup waktu dalam mendalami konsep. Proses pembelajaran dengan kurikulum merdeka belajar merupakan proses pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (*student centered learning*). Pendidikan yang ideal diharapkan menghasilkan peserta didik yang dapat memenuhi tantangan perkembangan abad 21.

Pembelajaran abad 21 memberikan tantangan kepada setiap individu untuk memiliki beberapa keterampilan yang wajib dikuasai, sehingga dalam proses pembelajaran peserta didik dipersiapkan untuk menguasai keterampilan tersebut. Keterampilan yang harus dimiliki antara lain kemampuan keterampilan berpikir dan pemecahan masalah (*critical thinking and problem solving*), kreatif (*creative*

thingking), komunikasi (*communication*), dan kolaborasi (*collaboration*). Penguasaan terhadap setiap aspek keterampilan ini diharapkan dapat mewujudkan tujuan dan fungsi dari pendidikan nasional.

Pembelajaran abad 21 menjadikan teknologi digital sebagai sarana komunikasi, mengelola, dan menciptakan informasi yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Hal ini sejalan dengan Permendikbud No. 22 tahun 2016 mengenai standar proses pendidikan dasar dan menengah, salah satunya melalui pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran.

Kimia sebagai salah satu cabang ilmu pengetahuan alam pada kurikulum merdeka turut beradaptasi dengan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi dalam proses pembelajaran. Pada pembelajaran kimia peserta didik mempelajari mengenai komposisi suatu materi, berupa susunan, struktur, sifat, perubahan, dan energi yang menyertai perubahan yang terjadi. Konsep-konsep pada materi kimia cenderung abstrak, saling berkaitan, dan melibatkan ilmu lainnya.

Kesetimbangan kimia sebagai satu di antara materi kimia mempunyai karakteristik abstrak dengan contoh konkrit. Proses reaksi dan perubahan yang terjadi pada materi kesetimbangan kimia membutuhkan imajinasi, pemahaman, dan kemampuan pemecahan masalah yang baik untuk dapat memahami proses yang terjadi. Kesetimbangan kimia memiliki konsep yang abstrak dan berkenaan dengan peristiwa submikroskopik (Karpudewan et al., 2015). Materi kesetimbangan kimia yang berhubungan dengan reaksi kimia, stoikiometri, dan mikro kinetik yang memiliki karakteristik abstrak menjadi kesetimbangan kimia merupakan materi yang dianggap sulit bagi peserta didik.

Keseimbangan kimia dianggap sulit oleh peserta didik karena konsep keseimbangan kimia yang abstrak dengan contoh konkrit (Helsy & Andriyani, 2017). Kesulitan peserta didik dalam mempelajari materi keseimbangan kimia dibuktikan melalui wawancara dengan guru mata pelajaran kimia yang dilakukan di SMA Negeri 2 Kota Jambi dan hasil ulangan peserta didik kelas XI IPA 3. Rendahnya hasil ulangan peserta didik didukung pula oleh pernyataan guru bahwa dalam keseimbangan kimia peserta didik sulit untuk memahami konsep dan belajar mandiri serta analisis kebutuhan yang dilakukan pada peserta didik kelas XI IPA 3, 67% peserta didik yang menyatakan bahwa keseimbangan kimia merupakan materi yang sulit.

Kompleksnya materi keseimbangan kimia membutuhkan kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) untuk dapat memecahkan materi keseimbangan kimia. Rendahnya hasil belajar peserta didik pada materi keseimbangan kimia menunjukkan peserta didik masih kesulitan dalam memahami materi keseimbangan kimia. Kesulitan peserta didik dalam memecahkan soal atau permasalahan kimia berkaitan dengan kurangnya pengetahuan sebagai faktor kognitif yang meliputi pengetahuan dan pemahaman, adanya miskonsepsi yang menyebabkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik menjadi rendah, atau pendekatan keterampilan pemecahan masalah yang dilakukan belum tepat (Yuriev et al., 2017).

Persentase *index problem solving* pada peserta didik melalui penelitian yang dilakukan oleh Nikat (2018) menunjukkan bahwa keterampilan pemecahan masalah peserta didik masih kurang. Selain itu pada tahun 2018, berdasarkan *survey* PISA yang mana di dalamnya terdapat komponen keterampilan pemecahan masalah

peserta didik menunjukkan bahwa 70% peserta didik Indonesia tidak mampu mencapai level 2 pada *framework* PISA. Hal ini menunjukkan bahwa literasi sains peserta didik, yang di dalamnya tercakup kemampuan pemecahan masalah masih rendah.

Secara umum pemecahan masalah dirumuskan oleh (Yuriev et al., 2017) yang dikenal sebagai konsep *Goldilock Help*, dengan indikator memahami masalah (*understanding*), menganalisis masalah (*analysis*), merencanakan alternatif pemecahan masalah (*planning*), mengimplementasikan rencana pemecahan masalah (*implementation*), dan melakukan evaluasi terhadap pemecahan masalah yang telah dilakukan (*evaluation*).

Kemampuan pemecahan masalah merupakan kemampuan yang didasari melalui proses mengidentifikasi masalah, mencari solusi alternatif penyelesaian, dan menerapkan solusi terbaik (Ichsan et al., 2019). Kemampuan pemecahan masalah berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis (Changwong et al., 2018; Wechsler et al., 2018; Winarti et al., 2019), kemampuan berpikir kreatif (Puccio, 2017; Santi et al., 2019; Tambunan, 2019), motivasi belajar (Araiza-Alba et al., 2021), kecerdasan emosional, dan keterampilan sosial. Kemampuan pemecahan masalah dapat digunakan sebagai dasar dalam menjawab tantangan pembelajaran abad 21.

Observasi yang dilakukan terhadap sumber belajar menunjukkan bahwa telah terdapat media pembelajaran pada materi kesetimbangan kimia, media pembelajaran yang dimiliki berupa aplikasi android, yang hanya dapat diakses melalui *smartphone* android, sementara saat ini terdapat peserta didik dengan kepemilikan *smartphone* bukan android, yang mana tidak dapat menggunakan

media pembelajaran berupa aplikasi android yang telah dikembangkan sebelumnya. Untuk itu pada materi kesetimbangan kimia dibutuhkan bahan ajar yang dapat digunakan pada berbagai jenis perangkat *mobile* dan komputer, sehingga seluruh peserta didik dapat mengakses sumber belajar. Media pembelajaran dan bahan ajar pada materi kesetimbangan kimia yang ada belum disusun berdasarkan model pembelajaran hanya melalui pendekatan pembelajaran.

Model pembelajaran berupa *project based learning* (PjBL) yang merupakan salah satu model pembelajaran yang disarankan dalam kurikulum merdeka. Pembelajaran melalui penerapan model PjBL memberikan pengaruh yang positif terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik (Rahmazatullaili et al., 2022). *Project based learning* (PjBL) yang diimplementasikan dengan pendekatan STEM (*science, technology, engineering, dan mathematics*) mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik (Kartini et al., 2021), hal ini juga didukung oleh penelitian Sarwi et al (2021) implementasi PjBL dengan pendekatan STEM memberikan peningkatan yang signifikan terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

STEM (*science, technology, engineering, dan mathematics*) merupakan satu diantara pendekatan yang disarankan dalam kurikulum merdeka, STEM secara khusus memiliki pengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Pengaruh tersebut ditunjukkan melalui penelitian Hebebcı & Usta (2022) dan Netwong (2018). Pendekatan STEM mengintegrasikan beberapa disiplin ilmu di mana materi pembelajaran merupakan hasil dari pengetahuan dan teknologi yang terintegrasi dengan komponen matematika dan teknik. Pembelajaran melalui pendekatan STEM membantu peserta didik untuk memperoleh pengetahuan yang

lengkap dan lebih terampil. Adanya integrasi multidisiplin akan memberikan peserta didik kesempatan untuk menemukan masalah yang mungkin mereka akan hadapi dalam kehidupan sehari-hari. Williams (2011) mengemukakan bahwa keterampilan pemecahan masalah bersinggungan dengan STEM.

Model pembelajaran *project based learning* (PjBL) kemudian diintegrasikan dengan STEM, menghasilkan model pembelajaran PjBL-STEM, sama halnya dengan PjBL dan STEM secara individu, PjBL-STEM memberikan hasil yang positif terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik sebagai salah satu keterampilan abad 21 (Baran et al., 2021).

Materi kesetimbangan kimia yang abstrak dengan contoh konkrit membutuhkan imajinasi yang baik untuk dapat memahami konsep yang kemudian dapat dimanfaatkan untuk memecahkan permasalahan pada materi kesetimbangan kimia. Untuk mengakomodasi kebutuhan akan imajinasi terhadap materi kesetimbangan maka dibutuhkan penyajian materi secara multipel representasi, di mana kemampuan peserta didik dalam menggambarkan representasi berkaitan dengan pemahaman peserta didik terhadap konsep kimia (Wu et al., 2001). Penyajian materi secara multipel representasi dimaksudkan sebagai penyajian materi melalui tiga level representasi yakni secara makroskopik, submikroskopik, dan simbolik.

Sejalan dengan PjBL, STEM, maupun PjBL-STEM penyajian materi secara multipel representasi memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh (Milinkovic et al., 2020), peserta didik yang berhasil memecahkan masalah yang diberikan adalah peserta didik yang berhasil membangun representasi.

Menggunakan beragam bentuk representasi memberikan hasil yang baik, sehingga peserta didik dapat memilih representasi yang dibutuhkan dalam memahami konsep materi. Multipel representasi dapat memotivasi peserta didik dan berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik (Wayan Distrik et al., 2021). Miskonsepsi pada proses pembelajaran yang menjadi penghalang peserta didik dalam memecahkan permasalahan pada materi kesetimbangan kimia dapat direduksi melalui penyajian materi secara multipel representasi (Pikoli, 2020).

Penyajian materi secara multipel representasi akan efektif apabila disusun dalam bahan ajar yang dapat menyajikan ragam media. Ragam media yang digunakan akan memberikan kesempatan lebih luas bagi peserta didik dalam memvisualisasikan tiga level representasi kimia dan mengaitkan ketiga level representasi tersebut. Salah satu bentuk penyajian materi secara PjBL-STEM yang diintegrasikan dengan multipel representasi adalah bahan ajar digital, bahan ajar digital dapat digunakan melalui perangkat yang dekat dengan peserta didik tanpa dibutuhkan instalasi yang sulit.

Penggunaan bahan ajar digital didasarkan pada bervariasinya perangkat *smartphone* yang dimiliki oleh peserta didik, yang mana sebelumnya hal tersebut menjadi penghalang diaplikasikannya multimedia berbentuk aplikasi android secara optimal. Pembelajaran dengan memanfaatkan perangkat yang dekat dengan peserta didik diharapkan mampu mengoptimalkan proses pembelajaran, di mana melalui hasil angket kebutuhan diketahui bahwa mayoritas peserta didik selalu menggunakan *smartphone* baik dalam mengerjakan tugas di sekolah maupun di luar sekolah.

Beberapa hasil penelitian dan pengembangan pada bidang pendidikan telah memberikan hasil positif bahwa bahan ajar dan media pembelajaran berbasis PjBL-STEM dan multipel representasi memberikan dampak yang positif dalam pembelajaran. Hal ini diperkuat dengan penelitian yang dilakukan oleh Kartini et al (2021), yang menunjukkan STEM-PjBL dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada peserta didik, STEM-PjBL dapat melatih peserta didik untuk menentukan permasalahan dan menganalisis solusi yang mungkin untuk memecahkan masalah dengan menggunakan pengetahuan yang berkaitan dengan sains, teknologi, teknik, dan matematika. Pembelajaran kimia yang dilakukan dengan menggunakan media pembelajaran yang dioperasikan dengan menggunakan *smartphone* memberikan hasil belajar yang lebih tinggi dibandingkan tanpa bantuan *smartphone* android. Diketahui pula apabila bahan ajar atau media yang dikembangkan pada aplikasi android akan menyulitkan peserta didik dalam menginstal, khususnya bagi peserta didik dengan jenis *smartphone* bukan android (Fatma & Partana, 2019). Bahan ajar digital berupa modul digital berbasis PjBL-STEM telah dikembangkan oleh Aulya et al (2021), diperoleh bahwa bahan ajar berupa modul digital yang dikembangkan valid secara teoritis menurut ahli materi dan media.

Dari penelitian pengembangan bahan ajar maupun media pembelajaran berbasis PjBL-STEM belum ada yang mengembangkan bahan ajar PjBL-STEM dengan mengintegrasikan multipel representasi dan menggunakan perangkat seluruh jenis *smartphone*, laptop, maupun *tablet* yang dekat dengan peserta didik, dan memudahkan akses di mana dan kapan saja sebagai bahan ajar peserta didik untuk belajar mandiri. Kebutuhan akan bahan ajar yang fleksibel terhadap banyak

perangkat dapat dipenuhi dengan mengembangkan bahan ajar dengan menggunakan *flip book*. Bahan ajar digital yang dikembangkan dengan menggunakan *flip book* dengan menggunakan *flip pdf professional* termasuk dalam kategori sangat praktis apabila dilihat dari aspek ketertarikan, isi, dan kemudahan dalam penggunaan (Fitri et al., 2022). Penerapan bahan ajar berupa modul digital yang dikembangkan dengan menggunakan *flip book* yang dilakukan oleh (Ramlawati et al., 2022), dapat meningkatkan pemahaman konsep peserta didik, penggunaan *flip pdf professional* memungkinkan bahan ajar untuk disajikan secara bervariasi seperti adanya gambar, teks, animasi, video, dan audio, bahkan dapat dilakukan kuis dalam satu bahan ajar.

Dari uraian di atas peneliti bermaksud mengembangkan bahan ajar berbasis PjBL-STEM terintegrasi multipel representasi pada materi kesetimbangan kimia untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik dengan mengangkat judul **“Pengembangan bahan ajar digital berbasis PjBL-STEM terintegrasi multipel representasi pada materi kesetimbangan kimia untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah”**.

1.2 Rumusan Permasalahan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, maka rumusan pemasalah dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana proses pengembangan bahan ajar digital berbasis PjBL-STEM terintegrasi multipel representasi pada materi kesetimbangan kimia untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah?

2. Bagaimana validitas materi dan media pada bahan ajar digital berbasis PjBL-STEM terintegrasi multipel representasi pada materi kesetimbangan kimia untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah?
3. Bagaimana penilaian guru terhadap bahan ajar digital berbasis PjBL-STEM terintegrasi multipel representasi pada materi kesetimbangan kimia untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah?
4. Bagaimana respons peserta didik terhadap bahan ajar digital berbasis PjBL-STEM terintegrasi multipel representasi pada materi kesetimbangan kimia untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah?
5. Bagaimana efektivitas bahan ajar digital PjBL-STEM terintegrasi multipel representasi pada materi kesetimbangan kimia untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah?

1.3 Tujuan Pengembangan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, maka tujuan pengembangan adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengembangkan bahan ajar digital berbasis PjBL-STEM terintegrasi multipel representasi pada materi kesetimbangan kimia untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah.
2. Untuk mengetahui validitas materi dan media pada bahan ajar digital berbasis PjBL-STEM terintegrasi multipel representasi pada materi kesetimbangan kimia untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah.
3. Untuk mengetahui penilaian guru terhadap bahan ajar digital berbasis PjBL-STEM terintegrasi multipel representasi pada materi kesetimbangan kimia untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah.

4. Untuk mengetahui respons peserta didik terhadap bahan ajar digital berbasis PjBL-STEM terintegrasi multipel representasi pada materi kesetimbangan kimia untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah.
5. Untuk mengetahui efektivitas bahan ajar digital berbasis PjBL-STEM terintegrasi multipel representasi pada materi kesetimbangan kimia untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah.

1.4 Batasan pengembangan

Agar penelitian ini terpusat dan terarah, maka peneliti memberi batasan pengembangan, adapun batasan pengembangan ini adalah pengembangan bahan ajar digital berbasis PjBL-STEM terintegrasi multipel representasi pada materi kesetimbangan kimia, berbentuk *link* yang akan terintegrasi dengan aplikasi yang terdapat di *smartphone*, *tablet*, atau laptop, dan uji coba dilakukan di SMA Negeri 2 Kota Jambi dan SMA Adhyaksa 1 Jambi.

1.5 Manfaat Pengembangan

Diharapkan setelah dilakukan pengembangan bahan ajar digital berbasis PjBL-STEM terintegrasi multipel representasi pada materi kesetimbangan kimia untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi peneliti, mengetahui cara mengembangkan, validasi materi, desain pembelajaran, dan media, penilaian guru dan respons siswa, dan efektivitas bahan ajar digital berbasis PjBL-STEM terintegrasi multipel representasi pada materi kesetimbangan kimia yang telah dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada peserta didik.

2. Bagi guru, membantu proses belajar mengajar pada materi kesetimbangan kimia dengan berbantuan bahan ajar berupa bahan ajar digital.
3. Bagi peserta didik, mempermudah mengaitkan sains, teknologi, teknik, dan matematika (STEM) melalui penyajian materi secara PjBL terintegrasi multipel representasi pada materi kesetimbangan kimia dalam bentuk bahan ajar digital.

1.6 Spesifikasi Produk

Adapun spesifikasi produk bahan ajar digital berbasis PjBL-STEM terintegrasi multipel representasi pada materi kesetimbangan kimia adalah:

1. Materi yang diujicobakan adalah materi kesetimbangan kimia di kelas XI F
2. Produk bahan ajar digital berbasis PjBL-STEM terintegrasi multipel representasi berisikan materi kesetimbangan kimia yang mencakup konsep kesetimbangan kimia, tetapan kesetimbangan, dan aplikasi kesetimbangan kimia dalam industri.
3. Bahan ajar digital yang dikembangkan dikemas dalam bentuk uraian materi, gambar, video, contoh soal, latihan, dan evaluasi yang disesuaikan dengan kurikulum merdeka.
4. Bahan ajar digital berbasis PjBL-STEM terintegrasi multipel representasi pada materi kesetimbangan kimia untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik dikembangkan menggunakan *software Adobe InDesign CS 6, Procreate, Canva, dan Heyzine* dengan ekstensi file berupa *link* atau alamat web.
5. Produk pengembangan berupa bahan ajar digital dapat diakses dengan menggunakan *smartphone, laptop, dan tablet*.

1.7 Definisi Istilah

1. Pengembangan dalam penelitian dan pengembangan adalah kegiatan penelitian yang mengubah keadaan yang ada sebelumnya dengan menggunakan pengetahuan untuk menciptakan dan mengembangkan produk baik yang sudah ada maupun yang belum tersedia sebelumnya.
2. Bahan ajar digital adalah dari hasil integrasi antara bahan ajar dan teknologi digital.
3. PjBL-STEM adalah model pembelajaran berbasis proyek yang terintegrasi dengan pendekatan STEM (*science, technology, engineering, dan mathematics*).
4. Multipel representasi adalah penyajian materi dengan memadukan representasi makroskopik, submikroskopik, dan simbolik.
5. Kemampuan pemecahan masalah merupakan kemampuan dalam mencari informasi, menganalisis situasi, dan mengidentifikasi masalah dengan tujuan untuk menghasilkan solusi sebagai pemecah masalah sehingga dapat diambil keputusan yang tepat untuk menyelesaikan masalah