

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi informasi dan berbagai permasalahan lingkungan hidup telah menimbulkan berbagai tantangan dan kompleksitas dalam kehidupan abad ke-21. Dalam menghadapi tantangan tersebut, diperlukan sumber daya manusia yang berkualitas dan berkompeten. Pendidikan berkualitas memainkan peran penting dan strategis dalam membangun sumber daya manusia yang berkualitas. Oleh karena itu, peningkatan kualitas pendidikan di Indonesia terus dilakukan, mengikuti perubahan dan perkembangan kehidupan pada abad ke-21. Salah satu upaya pembenahan adalah melalui perbaikan kurikulum, dari Kurikulum 2013 menjadi Kurikulum Merdeka Belajar. Kurikulum merdeka belajar memiliki konsep dalam membangun sistem pendidikan nasional dan mengembalikan pada esensi undang-undang dengan memberi kebebasan kepada civitas akademika yang dimulai dari guru sebagai penggerak pendidikan nasional (Hardiyanti dkk, 2022).

Dalam konteks Kurikulum Merdeka Belajar, perangkat pembelajaran menjadi sarana penunjang kunci yang merinci perencanaan pembelajaran untuk mencapai kompetensi siswa secara rinci dan kontekstual. Pelaksanaan kurikulum merdeka secara khusus terkait dengan pembelajaran berbasis proyek, karena dalam kurikulum merdeka juga memfokuskan pembelajaran dengan pengalaman, serta menciptakan karya baru (Rahmawati, 2023). Perangkat pembelajaran juga dapat menekankan strategi pembelajaran inovatif, proyek, atau pendekatan berbasis masalah sesuai dengan prinsip Kurikulum Merdeka Belajar. Setiap pendidik dituntut untuk mampu merancang perangkat pembelajaran yang baik.

Dalam mengaplikasikan perangkat pembelajaran dengan strategi pembelajaran inovatif, proyek, atau pendekatan berbasis masalah, salah satu materi yang dapat dijadikan fokus utama adalah materi kimia, khususnya memanfaatkan pendekatan pada materi Kimia hijau (*green chemistry*). Kimia hijau merupakan pendekatan untuk mengatasi masalah lingkungan dari segi bahan kimia yang dihasilkan, proses ataupun tahapan reaksi yang digunakan. Kimia hijau menerapkan prinsip baru dalam proses sintesis, pengolahan, dan aplikasi bahan-bahan kimia sedemikian rupa sehingga dapat menurunkan ancaman terhadap keselamatan lingkungan dan manusia. Konsep kimia hijau menegaskan dan mengkaji tentang metode suatu reaksi agar dapat terjadi pengurangan, penggunaan dan pembuatan bahan kimia yang berbahaya pada sisi perancangan maupun proses (Putra, 2022).

Dari hasil analisis angket kebutuhan yang diisi oleh siswa kelas XI Fase F.2, diperoleh hasil bahwa 11,4% siswa mengalami kesulitan dengan tingkatan kategori “sulit”, 34,3% siswa mengatakan bahwa materi Kimia Hijau sangat sulit, dan 54,3% siswa lainnya mengatakan materi Kimia Hijau memiliki tingkat kesulitan pada level “cukup sulit”. Selain itu, 34,3% siswa mampu menerapkan pelajaran kimia dalam membuat suatu produk dan 57,1% siswa masih ragu dalam menerapkan pelajaran kimia dalam bentuk suatu produk. Hal ini dikarenakan bahan ajar yang digunakan guru hanya LKS dan Buku Teks, sehingga 71,4% siswa mengalami kesulitan mencari materi pembelajaran dari sumber *hardcopy* (buku). Oleh sebab itu, diperlukan bahan ajar yang membuat siswa mudah memahami dan tertarik dalam menggunakannya serta dengan memanfaatkan teknologi dalam proses pembelajaran.

Melalui hasil wawancara dengan guru kimia di SMAN 6 Kota Jambi, yaitu Sri Wahyuni, S.Pd, menyatakan bahwa pembelajaran saat ini untuk materi kimia

hijau, guru lebih memilih menyampaikan materi tersebut secara konvensional. Namun, dalam proses pemahaman materi oleh peserta didik, terdapat kendala yang cukup signifikan. Siswa cenderung hanya menerima materi dari guru tanpa adanya interaksi yang memadai, sehingga pembelajaran terkesan pasif. Selama proses pembelajaran pada materi Kimia Hijau, belum pernah digunakan bahan ajar dengan bantuan perangkat lunak seperti *e-modul* dan hal ini dapat menjadi alternatif yang perlu diuji coba.

Sebagai solusi, penelitian ini berencana untuk menggunakan perangkat pembelajaran yaitu bahan ajar dalam bentuk modul elektronik (*e-modul*) untuk memudahkan siswa dalam memahami proses ini. Dengan memanfaatkan *e-modul*, peserta didik dapat mengakses materi pembelajaran kapan saja dan di mana saja, memfasilitasi pembelajaran jarak jauh dan meningkatkan keterlibatan mereka dalam proses pembelajaran. Pendekatan ini diharapkan dapat menciptakan lingkungan belajar yang lebih dinamis dan responsif terhadap perkembangan teknologi, mempersiapkan peserta didik untuk menghadapi tantangan abad ke-21.

Pengembangan *e-modul* dapat dikembangkan dengan berbagai model pembelajaran dan bantuan media pendukung lain. Pada penelitian ini digunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL). Model pembelajaran PjBL ini dipilih untuk mengubah gaya belajar yang berpusat pada guru menjadi pembelajaran yang berpusat pada siswa dengan cara memberikan ruang kepada siswa untuk menumbuhkan kreativitas sehingga menghasilkan suatu produk sebagai pemecahan masalah yang dihadapi (Jagantara dkk, 2014).

Penerapan model PjBL pada materi kimia hijau, terutama dalam mengurangi limbah sampah seperti mendaur ulang sampah, masih jarang dilakukan karena keterbatasan waktu, sehingga banyak guru lebih memilih menyampaikan materi tersebut secara konvensional. Berdasarkan pengamatan peneliti saat melakukan PLP (Pengenalan Lapangan Persekolahan) di SMAN 6 Kota Jambi, siswa terlihat kurang memahami pentingnya memisahkan limbah organik dan anorganik, sehingga kedua jenis limbah tersebut bersatu dalam satu tempat. Pengamatan ini mencerminkan kurangnya kesadaran dan pemahaman siswa terhadap praktik-praktik pengelolaan limbah yang ramah lingkungan. Oleh karena itu, peningkatan kesadaran dan pengetahuan siswa mengenai manajemen limbah menjadi suatu kebutuhan untuk menciptakan lingkungan sekolah yang lebih bersih dan berkelanjutan.

Dalam hal ini, siswa dapat memiliki kesempatan untuk menemukan berbagai permasalahan yang timbul akibat sampah di lingkungan sekitar sekolah atau tempat tinggal mereka. Selanjutnya, siswa dapat mengembangkan solusi terhadap permasalahan tersebut melalui berbagai upaya yang bertujuan untuk mengurangi jumlah sampah dan dampak negatifnya di sekitar mereka. Salah satu upaya tersebut adalah dengan membuat produk daur ulang sampah melalui pengerjaan proyek.

Elektronik modul proyek ini dirancang menggunakan *Canva* dan *Heyzine Flipbook*. *Canva* adalah program desain *online* yang menyediakan bermacam peralatan seperti presentasi, infografis dan lain sebagainya. Desain yang menarik juga mampu meningkatkan kreativitas guru dan siswa juga akan lebih mudah mempelajari materi yang di desain semenarik mungkin (Junaedi, 2021). *Heyzine flipbook* merupakan buku elektronik yang dapat menampilkan materi berupa gambar, audio, dan video serta dapat diakses melalui *browser*. *Heyzine flipbook* merupakan salah

satu media pembelajaran daring yang mudah diakses dan digunakan (Kismawati dkk, 2022).

Dalam mengembangkan *e*-modul ini digunakan model penelitian dan pengembangan (*Research & Development*) yang dikemukakan oleh Lee dan Owens (2004). Alasan pemilihan model ini karena model ini merupakan model yang dikhususkan untuk mengembangkan multimedia (Lee & Owens, 2004). Model pengembangan ini dikatakan sebagai model prosedural karena urutan langkah dalam prosesnya tersusun secara sistematis dan setiap langkah pengembangan memiliki urutan langkah pengembangan yang tersusun jelas.

Dalam konteks ini, penelitian mengenai pengembangan *e*-modul juga telah dilakukan oleh Padwa & Erdi (2021) memberikan hasil bahwa penelitian ini mendapatkan kategori menarik dan efektif digunakan sebagai bahan ajar. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Mustain dkk (2023) memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk menciptakan kesadaran untuk tidak membuang sampah sembarangan agar lingkungan sekitar tidak tercemar dan dapat mendaur ulang limbah mampu meningkatkan kreativitas siswa dalam menciptakan produk daur ulang limbah yang dibuktikan dari hasil penilaian produk kemampuan kreativitas siswa memiliki persentase rata-rata sebesar 75,84% dengan kategori kreatif.

Mengacu pada penelitian terdahulu yang telah mengaplikasikan *e*-modul dengan sistem *Project Based Learning*, penelitian ini berusaha untuk mengadopsi pendekatan serupa dan menerapkannya dalam konteks kimia hijau. Diharapkan *e*-modul ini dapat memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan pemahaman siswa terhadap materi kimia hijau, terutama dalam konteks daur ulang sampah.

Dengan demikian, berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan di atas, maka peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian pengembangan dengan judul **“Pengembangan *e*-Modul Berbasis PjBL Dalam Mendaur Ulang Limbah Sampah Sebagai Implementasi Prinsip *Green Chemistry* Untuk Kelas X SMA”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana proses pengembangan *e*-modul sebagai implementasi prinsip *green chemistry* untuk kelas X SMA?
2. Bagaimana kelayakan *e*-modul sebagai implementasi prinsip *green chemistry* untuk kelas X SMA layak secara teoritis dan praktis?
3. Bagaimana penilaian guru dan respon siswa terhadap *e*-modul sebagai implementasi prinsip *green chemistry* untuk kelas X SMA?

1.3 Batasan Pengembangan

Adapun pengembangan *e*-modul ini agar terpusat dan tidak terlalu luas, maka permasalahan dibatasi sebagai berikut:

1. Dalam penelitian ini materi yang diajarkan sesuai dengan Kurikulum Merdeka.
2. Pengembangan *e*-modul terbatas pada kelas XI Fase F.2 dan hanya dilakukan di tahap uji coba produk pada kelompok kecil (10 orang).
3. Pengembangan *e*-modul ini difokuskan pada salah satu implementasi dari prinsip *green chemistry* yaitu prinsip pertama (mengurangi/mencegah limbah sampah).
4. Pengembangan *e*-modul didesain hanya menggunakan aplikasi *Canva* dan *Heyzine Flipbook*.

1.4 Tujuan Pengembangan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan dalam pengembangan ini adalah :

1. Untuk mengetahui proses pengembangan *e*-modul sebagai implementasi prinsip *green chemistry* untuk kelas X SMA.
2. Untuk mengetahui kelayakan *e*-modul sebagai implementasi prinsip *green chemistry* untuk kelas X SMA layak secara teoritis dan praktis.
3. Untuk mengetahui penilaian guru dan respon siswa terhadap *e*-modul sebagai implementasi prinsip *green chemistry* untuk kelas X SMA.

1.5 Manfaat Pengembangan

Adapun kepentingan dalam pengembangan *e*-modul ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi siswa, *e*-modul ini diharapkan bisa menjadi sumber pembelajaran dalam meningkatkan motivasi mereka dan memberikan wawasan tentang cara mendaur ulang limbah sebagai implementasi prinsip *green chemistry*.
2. Bagi guru, *e*-modul ini akan memberikan dukungan dalam proses pengajaran dengan menyajikan materi ajar yang lengkap.
3. Bagi sekolah, *e*-modul ini memiliki potensi untuk meningkatkan prestasi dan kualitas pembelajaran serta menjadi referensi untuk pengembangan materi ajar lainnya.
4. Bagi peneliti, *e*-modul ini dapat membantu dalam meningkatkan kreativitas dalam pengembangan materi ajar kimia, memberikan kontribusi pada perkembangan materi ajar yang lebih baik..

1.6 Spesifikasi Produk

Spesifikasi produk merupakan penjelasan yang memuat elemen-elemen berupa tema, teks standar serta gambar, yang nantinya akan digunakan dalam mengembangkan produk. Spesifikasi produk pada pengembangan ini dapat diuraikan sebagai berikut.

1. Materi yang akan dirancang pada pengembangan bahan ajar ini adalah materi *green chemistry* dengan pendekatan PjBL yang disesuaikan dengan CP dan TP pada silabus serta kurikulum yang digunakan yaitu kurikulum merdeka belajar.
2. Pengembangan *e-modul* ajar dibantu dengan aplikasi *canva design* dan *Heyzine Flipbook* yang dapat digunakan melalui *smartphone* (Android/IOS) dan laptop/komputer.
3. Produk yang dikembangkan dapat diakses menggunakan tautan *link* melalui android atau *smartphone* yang terhubung jaringan internet.
4. Produk digunakan secara mandiri oleh siswa dan bisa diakses sesuai keinginan pengguna (diluar jadwal pembelajaran sekolah).

1.7 Definisi Operasional

Agar tidak terjadinya kesalahpahaman istilah, maka perlu diberikan definisi istilah-istilah yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian pengembangan adalah jenis penelitian dengan proses atau langkah yang berfokus dalam mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada.
2. Elektronik Modul Ajar (*e-Modul*) merupakan bahan ajar yang berisikan materi pembelajaran yang dimodifikasi dengan pemanfaatan teknologi dan bisa

ditambahkan audio, gambar, animasi, dan video sehingga lebih menarik dan interaktif.

3. *Project Based Learning* (PjBL) merupakan model yang didalamnya ada kegiatan yang harus menciptakan karya bermakna melalui kegiatan mendorong siswa untuk menunjukkan kreativitas. Model ini menuntut siswa untuk dapat melakukan eksplorasi, penilaian, interpretasi, sintesis, dan informasi untuk menghasilkan berbagai bentuk hasil belajar.
4. *Green Chemistry* (Kimia Hijau) adalah cabang ilmu kimia yang mengajarkan desain produk dan proses kimia untuk mengurangi atau menghilangkan penggunaan dan pembentukan senyawa-senyawa berbahaya.