

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pelaksanaan praktikum kimia menghasilkan limbah berbahaya berpotensi merusak lingkungan jika tidak dilakukan penanganan dengan benar. Hal ini dikarenakan bahan kimia berbahaya yang umum dipergunakan dalam pelaksanaan praktikum kimia SMA diantaranya larutan AgNO_3 , NaOH , HCl , H_2SO_4 , HNO_3 , CuSO_4 , NH_4OH , NH_4Cl , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, KMnO_4 , KSCN , FeCl_3 , CH_3COOH , CH_3COONa , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, KI , dan K_2CrO_4 (Redhana, 2013). Kandungan limbah laboratorium berupa Pb , Fe , Cu dan logam berat bersifat reaktif dan berbahaya sehingga sulit terurai di alam (Wijayanti dkk., 2023). Berdasarkan PP Nomor 22 Tahun 2021 kandungan zat pada limbah laboratorium dapat dikategorikan sebagai limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun). Bahan-bahan kimia yang digunakan pada praktikum kimia dapat berpotensi memberikan efek negatif pada lingkungan dan masalah lingkungan berupa polusi air, udara dan tanah (Redhana dkk., 2020; Subamia dkk., 2019). Berdasarkan hal tersebut, limbah dari hasil pelaksanaan praktikum kimia berpotensi merusak lingkungan.

Siswa masih memiliki kepedulian lingkungan yang rendah dalam kegiatan praktikum kimia di laboratorium. Hal ini berdasarkan beberapa kasus kerusakan lingkungan yang terjadi di laboratorium. Kerusakan lingkungan tersebut disebabkan oleh ketidaktahuan sifat dan karakteristik bahan maupun limbah, siswa

kurang aktif dalam mencari *Material Safety Data Sheet* (MSDS) suatu bahan kimia yang akan siswa digunakan selama praktikum, siswa membuang limbah hasil praktikum tidak pada tempat pembuangan (*wastafel*), dan siswa tidak mereaksikan bahan asam di lemari asam (Suta, 2024; Wulandari, 2024). Siswa kurang mendapat edukasi dalam menangani limbah menjadi penyebab lain kepedulian lingkungan laboratorium yang rendah (Lalang dkk., 2022). Pendapat lain menyatakan bahwa kepedulian terhadap lingkungan yang kurang dipengaruhi oleh rasa tanggung jawab, komitmen, dan kesadaran siswa terhadap pentingnya menjaga lingkungan (Jumirah dkk., 2021). Hal tersebut menunjukkan bahwa perilaku peduli lingkungan siswa yang masih rendah dan disebabkan karena edukasi lingkungan yang belum memadai.

Edukasi lingkungan saat kegiatan praktikum di laboratorium masih belum maksimal. Penuntun praktikum kimia yang digunakan siswa di sekolah masih belum mengaplikasikan edukasi lingkungan. Pada pelaksanaan praktikum belum ada kepedulian khusus terkait keamanan kerja dan penanganan limbah sehingga dapat membahayakan siswa dan mengakibatkan kerusakan lingkungan (Amaliah dkk., 2023). Di samping itu, terdapat hambatan program pendidikan lingkungan seperti keterbatasan tenaga pengajar ahli (Stevenson dalam Kusdiah dkk., 2024). Pada penelitian lain dinyatakan bahwa integrasi nilai perilaku peduli lingkungan pada buku ajar kimia masih rendah dan perlu untuk dikembangkan buku ajar yang berbasis peduli lingkungan (Mauliza dkk., 2021). Pada penelitian yang dilakukan Dewi dkk. (2019), sekolah diharapkan memiliki pedoman pengelolaan lab. Hal tersebut menunjukkan bahwa edukasi bahan dan limbah kimia yang belum maksimal.

Permasalahan terkait penggunaan bahan kimia berbahaya yang berpotensi merusak lingkungan dan siswa yang kurang memiliki perilaku peduli lingkungan tidak sesuai dengan harapan pelaksanaan praktikum yang aman. Praktikum kimia harus dilakukan secara aman dan tidak merusak lingkungan. Pelaksanaan praktikum kimia tidak boleh membahayakan makhluk hidup dan lingkungan (Wijayanti dkk., 2024). Kerusakan lingkungan dari bahan dan limbah praktikum dapat diminimalisir dengan melakukan tindakan pencegahan dan penanganan limbah dengan baik.

Pada pelaksanaan praktikum kimia, siswa diharapkan mampu berkontribusi secara sederhana dalam mencegah kerusakan lingkungan secara mandiri. Menurut Badan Pusat Statistik (2014), aktivitas yang menunjukkan pencegahan dan memperbaiki kerusakan lingkungan disebut perilaku peduli lingkungan. Perilaku peduli lingkungan harus dimiliki oleh siswa dan diajarkan sejak dini (Ismail, 2021). Melalui rasa kepedulian lingkungan yang tinggi, siswa akan sadar dan mencegah kegiatan yang merusak alam (Hifjir & Agustizar, 2020). Pada kegiatan praktikum kemampuan penanganan bahan, alat, serta limbah kimia secara sederhana dapat meminimalisir kerusakan lingkungan. Hal ini menunjukkan bahwa perilaku peduli lingkungan di laboratorium penting dimiliki oleh siswa. Melalui perilaku kepedulian lingkungan di laboratorium, siswa juga diharapkan mampu mengembangkan rasa kepedulian lingkungan di masyarakat.

Sekolah dan tenaga kependidikan memiliki peran penting dalam membentuk perilaku peduli lingkungan. Pembelajaran pendidikan lingkungan diperlukan untuk meningkatkan perilaku peduli lingkungan. Pendidikan peduli lingkungan penting diterapkan di semua sekolah (Karim dkk., 2023; Sitorus &

Lasso, 2021). Pendidikan lingkungan di sekolah akan lebih optimal jika dilengkapi oleh bahan ajar/buku edukasi dengan edukasi lingkungan. Pembentukan perilaku peduli lingkungan dapat dipengaruhi dan didukung oleh keberadaan bahan belajar yang sesuai (Santika dkk., 2022). Berdasarkan penelitian pengembangan dilakukan oleh Khairoh dkk. (2014), dengan produk buku cerita yang mencangkup karakter peduli lingkungan menghasilkan data N-Gain sebesar 0,44 dengan kategori sedang. Berdasarkan hal tersebut, sekolah dan fasilitas pendidikan sangat berperan penting dalam membentuk serta meningkatkan perilaku peduli lingkungan pada kegiatan praktikum.

Edukasi lingkungan dengan prinsip *green chemistry* dapat menjadi solusi permasalahan perilaku peduli lingkungan siswa yang rendah. Pengaplikasian prinsip ini dalam pembelajaran secara tidak langsung sebagai bentuk pelaksanaan wiyata mandala dan *Sustainable Development Goals* (SDGs). Hal tersebut sesuai dengan penelitian Kleespies & Dierkes (2022), bahwa SDGs penting dan harus diedukasi kepada seluruh sekolah di dunia. Berdasarkan penelitian Mitarlis dkk. (2023), bahwa pelatihan penanganan limbah dengan prinsip kimia hijau dapat memberikan pemahaman pada siswa terkait dampak lingkungan, sosial, dan ekonomi dengan tindakan berkelanjutan. Di samping itu, perilaku peduli lingkungan memiliki hubungan dengan tingkat pemahaman *green chemistry* dan konsep lingkungan (Santosa dkk., 2024). Selanjutnya pada penelitian lain terkait analisis kesadaran lingkungan siswa di sekolah pada kegiatan *green chemistry* diperoleh persentase skala 53,94% untuk kesadaran lingkungan, 53,62% untuk kategori pengetahuan lingkungan dan 49,54% untuk kategori perilaku lingkungan,

sehingga perilaku kesadaran lingkungan dipengaruhi oleh kegiatan *green chemistry* (Jumirah dkk., 2021).

Buku suplemen sebagai buku pengayaan dapat digunakan untuk melengkapi kekurangan buku penuntun praktikum yang dimiliki oleh suatu satuan pendidikan. Buku suplemen digunakan sebagai buku pelengkap yang mendukung kegiatan pembelajaran (Putri dkk., 2020). Sebagaimana penelitian Hanifa (2021), menyatakan bahwa buku suplemen merupakan buku edukasi pelengkap yang digunakan untuk menambah pemahaman dan pengetahuan. Buku suplemen penuntun praktikum sebagai pelengkap materi praktikum telah dikembangkan seperti buku penuntun praktikum mikrobiologi dan praktikum taksonomi (Anggrini dkk., 2023; Permana dkk., 2021). Hasil kedua penelitian tersebut menghasilkan buku suplemen yang terdiri dari *cover*, kata pengantar, daftar isi, pendahuluan, topik, glosarium, daftar pustaka dan lampiran. Berdasarkan inovasi buku suplemen edukasi lingkungan tersebut, belum ada yang memiliki topik edukasi lingkungan pada pelaksanaan praktikum kimia dengan prinsip *green chemistry* dan belum ada yang menguji efektivitas buku suplemen edukasi lingkungan terhadap peningkatan perilaku peduli lingkungan di laboratorium.

Pembelajaran praktikum kimia berbasis lingkungan penting untuk dilakukan. Optimalisasi edukasi lingkungan pada kegiatan praktikum dapat dilakukan dengan mengembangkan buku suplemen yang berorientasi pada lingkungan. Berdasarkan hal tersebut, maka penting untuk dikembangkan buku suplemen yang berfungsi sebagai pelengkap penuntun praktikum kimia SMA untuk meningkatkan perilaku peduli lingkungan siswa. Dengan harapan bahwa buku

suplemen ini dapat menjadi inovasi dalam menunjang kegiatan praktikum kimia SMA dan meningkatkan perilaku peduli lingkungan.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang tersebut, dapat dikaji beberapa permasalahan berikut.

1. Praktikum kimia yang diterapkan oleh sekolah menggunakan bahan kimia yang berpotensi menghasilkan limbah yang dapat merusak lingkungan.
2. Siswa kurang mendapat edukasi siswa berupa sifat, penanganan, dan dampak bahan maupun limbah laboratorium kimia sehingga limbah belum ditangani sesuai prosedur penanganan limbah yang benar.
3. Siswa kurang memiliki kepedulian terhadap lingkungan terutama terkait pelaksanaan praktikum di laboratorium.
4. Penuntun praktikum kimia perlu didukung dengan buku suplemen yang memuat edukasi lingkungan namun belum tersedia di sekolah.

1.3 Pembatasan Masalah

Penelitian ini dibatasi berdasarkan permasalahan yang ada yaitu belum terdapat buku suplemen praktikum yang berisikan edukasi lingkungan di sekolah. Alternatif pemecahan masalah tersebut dapat dilakukan dengan mengembangkan sebuah buku suplemen penuntun praktikum kimia pada jenjang SMA untuk meningkatkan kepedulian lingkungan yang valid, terbaca, praktis, dan efektif.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan pokok masalah penelitian tersebut dapat dikembangkan menjadi lima permasalahan sebagai berikut.

1. Bagaimanakah validitas buku suplemen penuntun praktikum kimia SMA untuk meningkatkan perilaku peduli lingkungan siswa?
2. Bagaimanakah keterbacaan buku suplemen penuntun praktikum kimia SMA untuk meningkatkan perilaku peduli lingkungan siswa?
3. Bagaimanakah kepraktisan buku suplemen penuntun praktikum kimia SMA untuk meningkatkan perilaku peduli lingkungan siswa?
4. Bagaimanakah karakteristik buku suplemen penuntun praktikum kimia SMA untuk meningkatkan perilaku peduli lingkungan siswa?
5. Bagaimanakah keefektifan buku suplemen penuntun praktikum kimia SMA untuk meningkatkan perilaku peduli lingkungan siswa?

1.5 Tujuan Pengembangan

Tujuan dari penelitian pengembangan ini adalah menghasilkan buku edukasi lingkungan untuk meningkatkan perilaku lingkungan dan mendukung pembangunan berkelanjutan yang valid, terbaca, praktis, dan efektif meningkatkan perilaku peduli lingkungan. Tujuan khusus penelitian ini sebagai berikut.

1. Mendeskripsikan dan menjelaskan validitas buku suplemen penuntun praktikum kimia SMA untuk meningkatkan perilaku peduli lingkungan siswa mencakup validitas isi, media, dan bahasa.
2. Mendeskripsikan dan menjelaskan keterbacaan buku suplemen penuntun praktikum kimia SMA untuk meningkatkan perilaku peduli lingkungan siswa.
3. Mendeskripsikan dan menjelaskan kepraktisan buku suplemen penuntun praktikum kimia SMA untuk meningkatkan perilaku peduli lingkungan siswa.
4. Mendeskripsikan dan menjelaskan karakteristik buku suplemen penuntun praktikum kimia SMA untuk meningkatkan perilaku peduli lingkungan siswa.

5. Mendeskripsikan dan menjelaskan keefektifan buku suplemen penuntun praktikum kimia SMA untuk meningkatkan perilaku peduli lingkungan siswa.

1.6 Manfaat Hasil Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan memberikan pengaruh baik dalam proses pembelajaran dengan meningkatkan perilaku peduli baik secara teoritis maupun praktis.

1. Manfaat Teoritis

Pengembangan buku suplemen praktikum kimia SMA diharapkan mampu menambah referensi terkait buku edukasi yang inovatif dalam meningkatkan perilaku peduli lingkungan siswa serta dapat menyumbangkan ilmu pengetahuan.

2. Manfaat Praktis

a) Bagi siswa

Penelitian ini digunakan untuk meningkatkan perilaku peduli lingkungan pada siswa, mempermudah pemahaman sifat beserta dampak bahan kimia bagi lingkungan dan mendukung pembangunan berkelanjutan.

b) Bagi guru kimia

Temuan dalam penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber buku edukasi tambahan guru di sekolah dan sebagai acuan pembelajaran berbasis lingkungan sesuai dengan tuntutan pada kurikulum merdeka.

c) Bagi peneliti lain

Temuan penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai referensi tentang pengembangan buku suplemen yang edukatif untuk meningkatkan perilaku

peduli lingkungan, mendukung pembangunan berkelanjutan, bekerjasama dan berkoordinasi dengan pihak sekolah.

1.7 Spesifikasi Produk

Penelitian ini menghasilkan produk yang memiliki spesifikasi karakteristik sebagai berikut.

1. Struktur buku suplemen meliputi: *cover*, prakata, panduan buku, daftar isi, daftar gambar, daftar tabel, pendahuluan, topik, rangkuman, glosarium, dan daftar pustaka.
2. Penyajian gambar, tabel, *icon* dan simbol untuk memfasilitasi siswa dalam meningkatkan minat dan motivasi untuk memiliki perilaku peduli lingkungan.
3. Buku memuat edukasi bahan, limbah, dan alat laboratorium; risiko dan penanganan yang tepat terkait bahan dan alat laboratorium; informasi menarik terkait kaitan praktikum dengan kehidupan sehari-hari; dampak bahan dan limbah praktikum jika tidak ditangani dengan baik terhadap siswa dan lingkungan; serta informasi tambahan melalui *barcode* yang dapat di scan oleh siswa.

