

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan berperan penting dalam perkembangan suatu bangsa. Dalam ranah pendidikan, salah satu aspek yang turut andil dalam kemajuan teknologi, industri, dan pemahaman manusia terhadap dunia adalah perkembangan bidang ilmu kimia. Kimia merupakan bidang ilmu pengetahuan khusus yang secara spesifik mempelajari komposisi, sifat, dan perubahan materi (Haris, 2022). Kimia adalah mata pelajaran dengan sifat abstrak dan mengandung konsep-konsep yang cukup rumit, sehingga sulit dipahami oleh peserta didik. Hal ini membuat mereka mengalami kesulitan dalam memahami mata pelajaran kimia karena kurangnya paparan langsung terhadap fenomena kimia yang bersifat makroskopis, sehingga mengakibatkan proses pemahaman dan pembelajaran terhadap mata pelajaran tersebut menjadi sulit (Ketut Sudiana *et al.*, 2021).

Pada tingkat SMA, mata pelajaran kimia disampaikan melalui proses pembelajaran teori di kelas yang didukung dengan kegiatan praktikum di laboratorium. Tujuan laboratorium secara garis besar adalah pengembangan pemahaman yang berkaitan dengan substansi keilmuan, keterampilan penyelesaian masalah, keterampilan proses sains, dan pemahaman hakikat ilmu pengetahuan. Peserta didik diharapkan menyadari hubungan antara eksperimen dan teori ilmiah (Ural, 2016). Penguasaan peserta didik terhadap ilmu kimia tidak hanya mencakup pemahaman konsep atau teori, tetapi juga meliputi cara berpikir ilmiah dan keterampilan dalam proses ilmiah. Kegiatan berbasis eksperimen meningkatkan pemahaman terhadap materi yang sedang dipelajari dengan membekali peserta didik untuk terlibat langsung dalam proses pembelajaran. Praktikum merupakan kegiatan yang melibatkan penerapan konsep teori yang telah dipelajari untuk memperoleh pemecahan masalah melalui serangkaian eksperimen yang menekankan adanya pengalaman langsung (Djamarah & Zain, 2010). Pelaksanaan kegiatan praktikum didukung oleh banyak faktor, salah satunya adalah adanya petunjuk praktikum. Penuntun praktikum merupakan seperangkat acuan untuk melakukan kegiatan praktikum

yang meliputi prosedur, persiapan, pelaksanaan, analisis data, dan disusun menurut kaidah penulisan ilmiah (Depdiknas, 2008). Siswa akan lebih banyak memperoleh manfaat dari kegiatan praktikum jika diberi kesempatan untuk menemukan sendiri. Menurut Dahar dalam (Rusman, 2012), menyatakan jika peserta didik dilatih untuk melakukan penemuan ulang, bukan mendapatkan sesuatu yang sama sekali baru. Kegiatan praktikum menuntut peserta didik untuk aktif mencari pengetahuan, mencoba memecahkan masalah sendiri, menghasilkan hasil yang lebih baik, dan memperoleh pengetahuan yang sungguh-sungguh berarti. Namun dalam prosesnya, terutama pada saat melakukan praktikum kimia dengan menggunakan bahan kimia yang berlebihan, limbah kimia terhadap lingkungan dan juga kesehatan pada manusia semakin meningkat (Hartono *et al.*, 2022). Limbah kimia merupakan hasil kegiatan dari penggunaan bahan kimia, yang dijelaskan oleh Asmadi (2013) sebagai limbah yang berasal dari penggunaan bahan kimia dalam berbagai kegiatan seperti di laboratorium. Di lingkungan Sekolah Menengah Atas (SMA), masih umum terjadi penggunaan bahan kimia yang berlebihan dalam kegiatan praktikum, terutama karena kurangnya pengetahuan peserta didik atau peserta didik mengenai pengelolaan limbah dan keselamatan kerja di laboratorium.

Hasil wawancara dan observasi terhadap guru kimia di SMAN 107 Jakarta didapatkan bahwa selama ini kegiatan praktikum dilakukan menggunakan lembar praktikum yang berisi alat dan bahan, langkah-langkah percobaan, disertai dengan data pengamatan. Lembar petunjuk praktikum ini diberikan ketika akan dilakukan praktikum sehingga membuat peserta didik kesulitan dalam memahami praktikum yang akan dilaksanakan hal ini membuat pendidik kewalahan saat menghadapi peserta didik yang bertanya pertanyaan yang sama dan mengulang kembali apa yang akan mereka lakukan. Selain itu juga saat peneliti melakukan Praktik Keterampilan Mengajar (PKM) di SMAN 107 Jakarta peneliti menemukan bahwa banyak peserta didik yang belum memenuhi persyaratan keselamatan kerja di laboratorium di mana para peserta didik kurang berhati-hati saat melakukan percobaan di laboratorium dan menggunakan bahan kimia secara berlebihan, serta membuang limbah dengan

cara menuangkannya begitu saja ke wastafel. Oleh karena itu, perlu adanya praktik laboratorium yang aman dan ramah lingkungan bagi para peserta.

Salah satu pendekatan yang mendapat perhatian di bidang kimia adalah *green chemistry*. *Green Chemistry* atau Kimia hijau adalah pendekatan yang bertujuan untuk menurunkan pengaruh buruk proses kimia terhadap lingkungan dan kesehatan manusia dengan menggunakan bahan kimia yang lebih aman, pengurangan limbah, dan penggunaan bahan alam secara berkelanjutan. Konsep kimia hijau sebagian dikembangkan untuk mendukung pembangunan berkelanjutan, dan didasarkan pada integrasi perspektif keberlanjutan dari tahap awal pengembangan proses kimia (Timmer *et al.*, 2018) dan hal ini juga sangat relevan dalam menanggapi masalah lingkungan dunia saat ini. Salah satu cara untuk mengurangi dampak praktik laboratorium kimia adalah dengan mengurangi jumlah bahan kimia yang digunakan atau dengan menggantinya dengan bahan kimia yang lebih ramah lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan baru dalam pelaksanaan praktikum kimia di dunia pendidikan. Pendekatan baru ini merupakan pengajaran laboratorium hijau, di mana penciptaan dan interpretasi data mengarah pada pengembangan pernyataan prinsip (Teixeira *et al.*, 2010). Peserta didik didorong untuk merancang pelarut yang lebih berkelanjutan untuk meningkatkan reaktivitas Grignard berdasarkan data eksperimen mereka sendiri dan data yang diberikan kepada mereka (Andraos & Dicks, 2012) maka pendekatan baru yang potensial untuk

dikembangkan adalah pelaksanaan praktikum berbasis *green chemistry*.

Istilah kimia hijau pertama kali dilakukan oleh Paul T. Anastas dalam sebuah program khusus yang diumumkan oleh *Environmental Protection Agency* (EPA) di Amerika Serikat pada tahun 1991. Program ini ditujukan untuk mengimbangi kemajuan pesat di bidang sains dan teknologi di bidang industri, akademisi, dan pemerintah. Konsep psikologi kesehatan Hijau mengintegrasikan pendekatan baru pada pikiran, tubuh, dan lingkungan untuk mengurangi kecemasan yang berkaitan dengan kesehatan dan lingkungan (Ravichandran, 2011). Kimia hijau adalah pendekatan terhadap proses kimia dan penggunaan bahan kimia untuk meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan (Anastas & Warner, 1998). Menurut Hjeresen *et al.*, (2000) Kimia

hijau mengacu pada penggunaan bahan kimia untuk pencegahan polusi. Secara spesifik, ini adalah desain untuk bahan dan proses kimia yang ramah lingkungan. Kimia hijau mencakup semua aspek dan jenis proses kimia yang mengurangi dampak negatif terhadap kesehatan manusia dan lingkungan.

Terdapat beberapa kaidah dasar kimia hijau pada praktik laboratorium hijau dan sintesis kimia. Penggunaan prinsip-prinsip kimia hijau dapat diimplementasikan dalam pembelajaran praktikum di laboratorium. Hal ini sejalan dengan strategi pembangunan berkelanjutan yang digalakkan oleh *World Commission on Environment and Development* (WCED) untuk menciptakan bumi yang hijau dan menjamin kelestarian lingkungan (Listyarini *et al.*, 2019). Selain itu juga hal ini sesuai dengan penelitian Sheldon (2012), yang menyatakan bahwa prinsip-prinsip kimia bersih atau hijau, serta ide-ide yang mendasari pengurangan limbah, faktor-E, dan efisiensi atom, dapat menyediakan solusi untuk masalah ini. Dua puluh tahun kemudian, gagasan ini telah diterima secara luas oleh akademisi dan industri di seluruh dunia. Dengan mengubah reagen stoikiometri menjadi reagen katalitik yang lebih ramah lingkungan untuk proses usang, penumpukan limbah dikurangi secara signifikan. Penggunaan teknologi katalitik yang ramah lingkungan untuk menghasilkan bahan kimia organik yang efektif dari sumber daya terbarukan adalah langkah berikutnya menuju desain industri kimia yang lebih efisien dan berkelanjutan.

Upaya untuk mengimplementasikan prinsip-prinsip kimia hijau dalam praktikum di laboratorium dilakukan melalui pengembangan modul praktikum berbasis kimia hijau. Modul praktikum tersebut mencakup berbagai prinsip *green chemistry* yang digunakan untuk mengurangi isu-isu yang muncul dari proses kimia yang dilakukan di laboratorium dan mendukung kepedulian peserta didik terhadap lingkungan (Listyarini *et al.*, 2019). Modul praktikum berfungsi sebagai acuan dan panduan bagi peserta didik dalam melakukan praktikum, sehingga dapat meningkatkan pemahaman mereka mengenai langkah-langkah yang harus diambil. Modul praktikum dapat memberikan panduan bagi peserta didik yang mengalami kesulitan selama praktikum,

sehingga menjamin tercapainya tujuan praktikum secara maksimal (Munzil *et al.*, 2022).

Dari hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa penting untuk mengembangkan modul praktikum berbasis *green chemistry* khususnya pada materi laju reaksi. Modul praktikum ini bertujuan untuk meningkatkan kesadaran peserta didik terhadap limbah kimia yang dihasilkan dari percobaan di laboratorium. Alat, bahan, dan prosedur kerja dalam modul praktikum ini didesain untuk meminimalkan penggunaan bahan kimia yang berlebihan dan peralatan yang rumit, serta untuk menghindari terbentuknya limbah kimia berbahaya, sehingga praktikum dapat dilakukan dengan mudah dan tanpa kendala bahan kimia.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul praktikum berbasis *green chemistry*, menilai kualitas modul praktikum dari segi validitas, kepraktisan, dan keefektifan, serta mengetahui respons peserta didik terhadap literasi lingkungan. Hal ini juga sangat relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh Amaliah *et al.*, (2023) menyatakan bahwa penuntun praktikum yang dikembangkan menghasilkan tiga komponen yaitu kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Hasil penelitian pada komponen kevalidan menyatakan bahwa produk yang dihasilkan sangat valid dengan angka 3,41, pada komponen kepraktisan didapatkan bahwa produk sangat praktis bagi pendidik maupun peserta didik dengan angka 86,33% dan 84,28%, dan komponen keefektifan dihasilkan dua hal yaitu minat belajar dan tes hasil belajar yang menyatakan bahwa minat belajar peserta didik terdapat pada kategori sedang dengan skor 0.40 dan hasil belajar peserta didik pun tuntas dengan skor 86,96%. Di samping itu, penelitian relevan lainnya adalah penelitian yang dilakukan oleh Arieno dkk. (2023) dan memperoleh hasil data kepraktisan modul praktikum yang sudah diuji aspek kelayakan dan reliabilitasnya yang dikumpulkan dengan menggunakan kuesioner dengan skala Likert. Penelitian ini mengukur adanya empat komponen kepraktisan, yaitu daya tarik, kemudahan penggunaan, waktu pelaksanaan, dan manfaat. Berdasarkan penilaian yang dilakukan, diperoleh hasil dengan kategori sangat praktis dengan persentase respon siswa sebesar 92,47% dan persentase respon guru kimia sebesar 94,85%.

B. Fokus Penelitian

Fokus penelitian dari skripsi ini adalah untuk mengembangkan modul praktikum laboratorium yang berbasis *green chemistry* untuk topik laju reaksi dalam pelajaran kimia. Tujuan utamanya adalah merancang, mengembangkan, dan menerapkan modul praktikum yang mengintegrasikan prinsip-prinsip *green chemistry* dalam eksperimen laju reaksi. Selama pengembangan modul ini, perhatian khusus akan diberikan pada pengurangan konsentrasi pada bahan kimia, pengurangan konsentrasi pada bahan kimia, serta pendekatan yang ramah lingkungan.

C. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dari skripsi ini adalah: Bagaimana cara mengembangkan modul praktikum berbasis *green chemistry* pada pembelajaran kimia topik laju reaksi yang sesuai dengan beberapa prinsip-prinsip *green chemistry* ?

D. Manfaat Hasil Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Kontribusi terhadap Perkembangan Ilmu Kimia: Berkontribusi pada kemajuan kimia dengan menciptakan pendekatan yang lebih berkelanjutan untuk memahami laju reaksi.
2. Pendidikan Berkelanjutan: Mempromosikan pendidikan berkelanjutan dengan mengintegrasikan prinsip-prinsip *green chemistry* ke dalam pengajaran kimia.
3. Kesadaran Lingkungan: Meningkatkan kesadaran peserta didik akan dampak lingkungan dari kegiatan kimia dan menumbuhkan tanggung jawab terhadap lingkungan.