

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Laboratorium menjadi bagian penting dalam proses pembelajaran kimia. Di laboratorium siswa dapat melihat, mencoba, menguji, dan menilai konsep-konsep kimia yang dipelajari hingga siswa mendapat pemahaman yang lebih baik tentang konsep kimia (Wiratma & Subagia, 2015). Kegiatan praktikum mampu melatih keterampilan berpikir ilmiah, mengembangkan keterampilan proses, dan memupuk sikap ilmiah siswa (Anggraini, dkk., 2022). Namun demikian, aktivitas di laboratorium memiliki potensi bahaya yang dapat mengancam keselamatan dari pekerja di laboratorium akibat penggunaan alat, bahan kimia, dan fasilitas laboratorium serta kurangnya keterampilan dasar kerja di laboratorium kimia (Amanah, 2011; Setiyanto, 2024; Sudria et al., 2020)

Kecelakaan kerja di laboratorium kimia dapat disebabkan oleh perilaku pekerja yang tidak aman dan/atau kondisi laboratorium yang tidak aman. Menurut Lasia et al. (2017) kecelakaan kerja di laboratorium bukan peristiwa yang terjadi secara sengaja, melainkan dapat terjadi akibat kelalaian baik dari individu sendiri maupun orang lain. Penelitian oleh *National Safety Council* (2011) menyatakan bahwa terdapat beberapa penyebab timbulnya kecelakaan kerja, meliputi: 88% karena perilaku tidak aman (*unsafe behavior*), 10% karena kondisi tidak aman (*unsafe condition*), dan 2% kejadian yang tidak terhindarkan. Hasil penelitian Dupont (2005) juga menunjukkan bahwa kecelakaan kerja 96% disebabkan oleh *unsafe behavior* dan 4% disebabkan oleh *unsafe condition*. Dari hasil penelitian

tersebut dapat disimpulkan bahwa perilaku (manusia) tidak aman menjadi faktor penyebab kecelakaan kerja yang utama karena kurangnya pengetahuan, kelalaian, dan kecerobohan dari praktikan di laboratorium.

Tingginya kontribusi *unsafe behavior* sebagai penyebab utama kecelakaan kerja menunjukkan bahwa penerapan prosedur K3 di laboratorium harus menjadi prioritas utama. K3 di laboratorium merupakan upaya yang dilakukan untuk menjamin keselamatan dan kesehatan pekerja laboratorium dari segala risiko bahaya yang ada di laboratorium (Lapu, dkk., 2023). Menurut Sudiana (2023), risiko kecelakaan kerja dapat dikurangi dengan pengelolaan laboratorium yang baik, khususnya pada aspek penerapan budaya K3. Dengan demikian, penting bagi setiap pekerja di laboratorium memiliki pengetahuan dan pemahaman yang baik terkait prosedur K3 di laboratorium.

Salah satu pengguna laboratorium kimia adalah siswa sekolah menengah atas (SMA). Sebagai pengguna laboratorium siswa seharusnya memiliki pengetahuan terkait K3 yang baik untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja. Hal ini tidak sejalan dengan temuan di lapangan yang menunjukkan bahwa pengetahuan dan pemahaman siswa SMA mengenai K3 di laboratorium belum mencapai tingkat yang diharapkan. Hal tersebut terbukti dari temuan penelitian Pertiwi dan Yuliyanto (2017) yang menyatakan bahwa pengetahuan dan pemahaman siswa MAN 2 Semarang tentang K3 di laboratorium masih rendah sebagai dampak kurangnya penerapan K3 di laboratorium kimia. Penelitian lain yang dilakukan oleh Wirasanti (2020) menemukan bahwa nilai rata-rata pemahaman tentang keselamatan kerja di laboratorium kimia siswa kelas XI SMA Negeri 1 Gianyar sebesar 64,04 (tergolong sedang). Penelitian yang dilakukan di

SMA Negeri 2 Singaraja oleh Widnyana (2023) menunjukkan sebanyak 53,12% siswa memiliki keterampilan dasar kerja laboratorium kimia pada aspek keselamatan kerja berada pada kategori sedang. Temuan-temuan ini mencerminkan bahwa pengetahuan dan pemahaman siswa SMA mengenai K3 di laboratorium masih belum optimal, sehingga berpotensi memicu perilaku tidak aman yang meningkatkan risiko kecelakaan kerja di laboratorium.

Beberapa kecelakaan kerja di laboratorium kimia sekolah menengah telah dilaporkan sebagai bukti dari lemahnya penerapan K3 di laboratorium kimia. Dilansir dari Rakyatku.com, di SMA Bayan Lepas, Penang, Malaysia pada tahun 2019 terjadi ledakan bahan kimia yang dipicu oleh kebocoran bahan ketika siswa sedang bereksperimen dengan iodium. Kejadian ini mengakibatkan 70 siswa sakit dan 17 lainnya terluka. Pada tahun 2020, ledakan akibat bahan kimia juga terjadi di SMA Muhammadiyah 1 Surakarta yang diakibatkan petugas mencuci botol magnesium dengan air (Saputra, 2020). Hasil survei yang dilakukan oleh *Education Bureau* (2013) menunjukkan bahwa dari 401 sekolah menengah yang diteliti, terdapat 348 kasus kecelakaan laboratorium. Distribusi kasus menunjukkan bahwa kecelakaan paling banyak terjadi pada mata pelajaran *Science*, diikuti oleh kimia yang menyumbang 25% dari total kasus kecelakaan.

Tindakan yang perlu dilakukan untuk menunjang K3 di laboratorium kimia adalah melakukan manajemen risiko laboratorium. Menurut Soputan, dkk. (2014), manajemen risiko merupakan proses mengidentifikasi, mengukur, dan memastikan risiko serta mengembangkan strategi untuk mengelola risiko tersebut. Manajemen risiko terdiri atas tiga tahap, yakni identifikasi risiko, penilaian risiko, dan penanganan risiko (Kusuma & Bima, 2022). Salah satu metode manajemen

risiko yang dapat diterapkan di laboratorium adalah HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*). Metode ini terdiri atas tiga tahap yakni, identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian risiko. Ketiga tahapan tersebut menjadi dasar Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja (SMK3) yang terdapat dalam Peraturan Pemerintah RI No 50 Tahun 2012.

Terkait manajemen risiko, terutama mitigasi kecelakaan di laboratorium kimia sekolah sampai saat ini masih belum mendapatkan perhatian yang cukup dari guru maupun pihak manajemen sekolah. Penelitian Sartika, dkk. (2025) menunjukkan rata-rata kompetensi manajerial guru SMA hanya sebesar 16,26%. Penelitian lain dilakukan oleh Ezeano dan Ezeudu (2013) menunjukkan bahwa keterampilan manajemen laboratorium berfokus pada aspek pemesanan dan penyimpanan dibandingkan keterampilan yang berkaitan dengan keselamatan dan pemeliharaan laboratorium. Temuan-temuan ini menimbulkan kekhawatiran terhadap kesiapan sekolah dalam menjamin K3 di laboratorium yang seharusnya menjadi perhatian utama dalam kegiatan praktikum kimia di sekolah.

Oleh sebab itu, dalam penyelenggaraan kegiatan praktikum di laboratorium kimia SMA diperlukan sumber informasi mengenai manajemen risiko di laboratorium kimia SMA untuk menunjang K3. Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan sumber belajar terkait K3. Penelitian mengenai pengembangan E-Modul berbasis model REACT pada materi K3 menunjukkan bahwa media digital dapat digunakan untuk mendukung pembelajaran K3 (Niswah et al., 2026). Selain itu, pengembangan bahan ajar berbasis *microlearning* juga telah dilakukan pada mata kuliah dasar-dasar K3 di perguruan tinggi (Wulandari et al., 2024). Penelitian lain mengembangkan buku panduan K3

laboratorium kimia sebagai suplemen penuntun praktikum untuk mendukung K3 di laboratorium (Sudiana, 2022a). Namun, penelitian-penelitian tersebut umumnya masih berfokus pada pembelajaran K3 secara umum, penggunaan buku cetak, serta penerapannya di tingkat perguruan tinggi. Pengembangan *e-book* manajemen risiko laboratorium kimia SMA yang dirancang untuk menunjang K3 dalam kegiatan praktikum kimia masih belum dilakukan.

Berdasarkan pemaparan di atas, upaya yang ditawarkan peneliti adalah melalui penelitian yang berjudul “Pengembangan *E-Book* Manajemen Risiko untuk Menunjang Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Laboratorium Kimia SMA”. Dengan pengembangan *e-book* manajemen risiko laboratorium kimia SMA diharapkan dapat menjadi sumber belajar yang mendukung peningkatan pengetahuan, sikap, dan perilaku terkait K3 dalam praktikum kimia. Dalam penelitian ini, *e-book* dipilih sebagai media pembelajaran karena memiliki beberapa kelebihan, seperti praktis, mudah dibawa, ramah lingkungan, tahan lama, mudah digandakan, serta mudah didistribusikan (Ruddamayanti, 2019). Selain itu, *e-book* memungkinkan siswa mempelajari prosedur keselamatan dan manajemen risiko secara mandiri sebelum kegiatan praktikum dilaksanakan.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, terdapat beberapa permasalahan yang teridentifikasi yakni sebagai berikut.

1. Laboratorium kimia memiliki risiko kecelakaan kerja yang tinggi.
2. Kecelakaan kerja di laboratorium kimia sekolah menengah sering terjadi.
3. Pengetahuan siswa terkait keselamatan dan kesehatan di laboratorium kimia masih kurang optimal.

4. Guru kimia dan pihak manajemen sekolah masih belum memberikan perhatian tentang manajemen risiko dan mitigasi kecelakaan di laboratorium kimia.
5. Belum ada *E-Book* Manajemen Risiko untuk Menunjang K3 di Laboratorium Kimia SMA.

1.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, ruang lingkup permasalahan dibatasi pada permasalahan kelima. Permasalahannya adalah pengembangan *e-book* manajemen risiko untuk menunjang K3 di laboratorium kimia SMA belum dilakukan. Permasalahan ini dipilih karena melalui pengembangan *e-book* ini dapat membantu menjawab permasalahan lain yang telah diidentifikasi.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah, maka solusi yang dapat ditawarkan untuk menyelesaikan masalah tersebut adalah mengembangkan *e-book* Manajemen Risiko di Laboratorium Kimia SMA untuk Menunjang dalam Praktikum Kimia. Sehubungan dengan pengembangan *e-book* tersebut, dapat dirumuskan permasalahan penelitian sebagai berikut.

1. Bagaimanakah karakteristik *e-book* manajemen risiko untuk menunjang K3 di laboratorium kimia SMA?
2. Bagaimanakah validitas *e-book* manajemen risiko untuk menunjang K3 di laboratorium kimia SMA?
3. Bagaimanakah keterbacaan dan kepraktisan *e-book* manajemen risiko untuk menunjang K3 di laboratorium kimia SMA?

4. Bagaimanakah keefektifan *e-book* Manajemen Risiko di Laboratorium Kimia SMA berdasarkan hasil belajar siswa terkait K3?

1.5 Tujuan Pengembangan

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *E-Book* Manajemen Risiko untuk Menunjang Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Laboratorium Kimia SMA yang valid, praktis, dan efektif. Tujuan khusus penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menjelaskan karakteristik *e-book* manajemen risiko untuk menunjang K3 di laboratorium kimia SMA.
2. Menjelaskan validitas *e-book* manajemen risiko untuk menunjang K3 di laboratorium kimia SMA.
3. Menjelaskan keterbacaan dan kepraktisan *e-book* manajemen risiko untuk menunjang K3 di laboratorium kimia SMA.
4. Menjelaskan keefektifan *e-book* Manajemen Risiko di Laboratorium Kimia SMA berdasarkan hasil belajar siswa terkait K3.

1.6 Manfaat Hasil Penelitian

1. Manfaat teoritis

Secara teoritis keberadaan *e-book* ini menjadi sumber informasi terkait manajemen risiko dalam kegiatan praktikum kimia di SMA. Dengan adanya *e-book* ini diharapkan dapat menumbuhkembangkan budaya K3 serta mencegah terjadinya kecelakaan kerja dalam kegiatan praktikum kimia.

2. Manfaat praktis

- a. Bagi guru, *e-book* ini secara praktis dapat digunakan guru dalam menyelenggarakan praktikum dan membimbing siswa dalam praktikum kimia di laboratorium.
- b. Bagi siswa, *e-book* ini dapat menjadi pedoman bagi siswa untuk melaksanakan praktikum dengan aman dan lancar.

3. Bagi peneliti lain

E-book yang dikembangkan ini dapat dijadikan sebagai referensi bagi peneliti lain yang ingin mengembangkan produk terkait manajemen risiko di laboratorium kimia di jenjang pendidikan lainnya.

1.7 Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Produk *e-book* yang dikembangkan dalam penelitian ini memiliki spesifikasi sebagai berikut:

1. *E-book* ini terdiri atas cover, hak cipta, kata pengantar, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, pendahuluan, petunjuk penggunaan, materi, glosarium, daftar pustaka, lampiran, dan identitas penulis, dengan penyesuaian pada risiko-risiko yang bisa terjadi pada praktikum kimia SMA.
2. Materi dalam *e-book* menyajikan konsep dasar K3, manajemen K3 di laboratorium kimia serta manajemen risiko dengan metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, And Risk Control*) sesuai konteks praktikum kimia.
3. *E-book* ini dilengkapi dengan gambar/ilustrasi, *hyperlink*, dan tabel yang dapat mempermudah siswa memahami isi buku.

4. *E-book* yang dihasilkan dapat diakses melalui berbagai perangkat elektronik seperti laptop, *Smartphone*, komputer, dan lain-lain.

1.8 Pentingnya Pengembangan

Pengembangan *e-book* manajemen risiko di laboratorium kimia SMA ini penting untuk dilakukan karena dalam setiap kegiatan praktikum di laboratorium kimia memiliki risiko kecelakaan kerja. Siswa SMA masih belum memiliki pengetahuan dan pemahaman mengenai K3 di laboratorium yang baik, sehingga dapat menimbulkan munculnya perilaku tidak aman di laboratorium yang dapat meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Dengan adanya *E-book* Manajemen Risiko di Laboratorium Kimia SMA untuk Menunjang K3 dalam Praktikum Kimia dapat menjadi sumber informasi bagi pekerja di laboratorium kimia (guru, siswa, laboran, dan teknisi) mengenai potensi risiko, serta mampu mengidentifikasi, menganalisis, dan mengendalikan risiko di laboratorium kimia SMA. Maka dari itu, penting dilakukan pengembangan *e-book* Manajemen Risiko untuk Menunjang K3 di Laboratorium Kimia SMA. Kehadiran *e-book* ini tidak hanya membantu mencapai tujuan praktikum, namun juga memastikan seluruh pekerja di laboratorium aman dan selamat selama kegiatan praktikum di laboratorium.