

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kimia merupakan ilmu pengetahuan yang termasuk pada ilmu sains yang dikembangkan berdasarkan fakta sehingga akan menghasilkan konsep atau prinsip. Berdasarkan pengembangan tersebut ilmu kimia mempelajari tiga aspek yaitu aspek makroskopis, submikroskopis, dan simbolik. Pada dasarnya kimia memiliki dua karakteristik yaitu sebagai proses dan produk. Pengembangan pengetahuan dari setiap keterampilan dan kerja ilmiah adalah kimia sebagai proses sedangkan kumpulan pengetahuan yang terdiri atas konsep, fakta, prinsip, serta teori merupakan prinsip kimia sebagai produk (BSNP, 2006). Memahami zat yang meliputi struktur dan sifat, energetika, dinamika, dan perubahan yang terjadi pada zat sehingga melibatkan penalaran dan keterampilan merupakan dasar ilmu kimia yang dipelajari pada jenjang SMA (Depdiknas, 2003). Oleh karena itu pembelajaran ilmu kimia sebagai proses dan sebagai produk sangat ditekankan untuk memahami ilmu kimia itu sendiri.

Aspek makroskopis merupakan aspek ilmu kimia yang sangat penting karena mempelajari sesuatu perubahan yang dapat diamati melalui kerja ilmiah. Pada proses pembelajarannya, kimia menggunakan kerja ilmiah sehingga siswa akan dapat memahami konsep-konsep kimia dan hanya dapat diperoleh dari kegiatan praktikum (Samiasih dkk., 2013). Untuk mengajarkan konsep-konsep kimia yang bersifat abstrak dapat dilakukan dengan metode praktikum dikarenakan metode ini dikembangkan berdasarkan fakta ilmiah yang terjadi (Bahriah dan Abadi, 2016).

Siswa dapat mengamati fenomena kimia secara lebih jelas atau tidak berimajinasi sehingga informasi yang didapat akan lebih banyak, hal ini merupakan dampak dari kegiatan praktikum. Meningkatkan minat dan motivasi belajar siswa, memperjelas pemahaman, dan memberikan pengalaman yang lebih luas juga dampak dari kegiatan praktikum kimia (Utomo, 2011). Pelaksanaan praktikum secara ideal dilakukan di laboratorium hal ini dikarenakan alat-alat dan bahan kimia lebih aman digunakan di laboratorium (Nuha dkk., 2015).

Pada PP No.24 Tahun 2007, dijelaskan laboratorium merupakan ruang untuk pembelajaran secara praktik yang memerlukan peralatan khusus. Peserta didik dapat melakukan kegiatan praktikum untuk menguji dan mengembangkan teori yang telah ditemukan dalam laboratorium. Untuk mencapai tujuan pembelajaran kimia salah satunya dapat dilakukan melalui pengamatan aspek makroskopis melalui pelaksanaan praktikum di laboratorium dengan segala kelengkapannya. Laboratorium kimia beserta dengan isinya adalah tempat yang memiliki potensi menimbulkan bahaya bagi manusia dan alam. Terjadinya suatu kecelakaan merupakan suatu potensi yang dihasilkan dari aktivitas praktikum di dalam laboratorium menggunakan alat, bahan kimia, dan fasilitas pendukung lainnya. Potensi risiko kecelakaan kerja yang dimiliki oleh laboratorium pendidikan lebih tinggi daripada laboratorium industri. Hal tersebut dikarenakan kegiatan praktikum yang dilaksanakan di jenjang pendidikan baik SMP, SMA, dan Perguruan Tinggi karena praktikan masih dalam tahap pembelajaran serta belum menguasai prosedur kerja dengan benar dikarenakan topik praktikum yang dipraktikan tidak sama.

Oleh sebab itu, risiko kecelakaan kerja dapat muncul akibat dari bahaya-bahaya yang muncul selama kegiatan praktikum yang dilaksanakan di laboratorium. Seperti kecelakaan kerja yang berupa kebakaran terjadi di ruang Laboratorium Fakultas Teknik Kimia Universitas Diponegoro (Undip) (Radar Semarang, 2020), serta ledakan yang terjadi di Laboratorium Kimia SMA Muhammadiyah 1 Surakarta. Laboratorium kimia merupakan tempat yang sangat berisiko terjadi kecelakaan kerja dengan rata-rata 18 kasus dengan frekuensi 14 potensi di laboratorium universitas per tahun (Ridasta 2020; Adriani 2015). Kurangnya peraturan terkait manajemen risiko di laboratorium kimia juga dapat menyebabkan kecelakaan kerja dan tidak adanya penanggulangan lebih lanjut yang baik untuk mengatasi risiko kecelakaan kerja tersebut.

Peluang munculnya suatu kejadian yang dapat menyebabkan dampak pada suatu objek adalah risiko hal ini dijelaskan di AS/NZS 4360:2004. Kondisi laboratorium seperti kesalahan tata ruang dan letak laboratorium dan aktivitas penggunaan laboratorium seperti kesalahan dari penyimpanan, penggunaan, serta perawatan alat dan bahan praktikum dan merupakan penyebab risiko kecelakaan kerja. *Human error* bukan faktor utama yang dapat menimbulkan kecelakaan kerja, rusaknya alat dan bahan kimia juga dapat menjadi risiko kecelakaan kerja hal ini dikarenakan penyimpanan dari alat dan bahan kimia tersebut. Alat praktikum dan bahan kimia harus ditempatkan sesuai dengan karakteristiknya, untuk meminimalkan hal tersebut diperlukan pengelola dan pengguna laboratorium yang memahami hal tersebut. Risiko kecelakaan kerja juga dapat disebabkan oleh kesalahan dalam tata ruang dan letak laboratorium kimia (WHO, 2017). Kecelakaan kerja yang banyak terjadi di laboratorium kimia Indonesia diakibatkan dari tidak

adanya peraturan terkait manajemen risiko di laboratorium (Ridasta, 2020). Salah satu cara untuk meminimalkan risiko kecelakaan kerja melalui manajemen risiko yang baik.

Manajemen risiko yang baik adalah manajemen yang dapat menurunkan terjadinya risiko kecelakaan kerja. Risiko kecelakaan kerja terkhususnya yang terjadi di laboratorium dapat diminimalkan dengan cara manajemen risiko yang tepat (Putra, 2018). Manajemen risiko merupakan hal yang sangat vital untuk menurunkan risiko kecelakaan kerja dan bahaya agar tidak berdampak besar pada proses operasi kerja laboratorium kimia. Manajemen risiko memiliki bagian yang penting dan mendasar yaitu dilakukannya penilaian risiko untuk mendukung manajemen risiko. Pengelolaan risiko secara tepat memerlukan laporan deskripsi risiko yang baik hal ini dapat diperoleh dari penilaian risiko yang benar (Afandi, 2015).

Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi terdapat beberapa metode sistem manajemen risiko yang berlaku di seluruh dunia, yaitu HAZOPS (*Hazard and Operability Study*), HIRADC (*Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control*), FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*), dan HIRARC (*Hazard Identification Risk Analysis and Risk Control*). Metode HIRARC merupakan metode manajemen risiko baru yang berasal dari Australia serta paling baik digunakan karena dapat meminimalkan risiko dengan cara mencari alternatif pengendali dari risiko tersebut.

Penilaian dalam *risk assessment* pada metode HIRARC meliputi *Likelihood* (L) dan *Severity* (S). Probabilitas dari kecelakaan ditunjukkan dari penilaian *likelihood* dan keparahan dari kecelakaan ditunjukkan dari *severity* atau

*consequence*, dan hasil penilain tersebut kemudian dikalikan untuk menentukan *risk rating* atau *risk level* yang menggunakan matriks penilaian risiko AS/NZS 4360 : 2004 standar Australia dan New Zealand . Hasil penilaian risiko diklasifikasikan tingkatannya menjadi rendah (*Low*), *moderate*, dan sangat tinggi (*Very High*). Pengendalian risiko dilakukan setelah penilaian risiko menggunakan metode hirarki pengendalian, yaitu eliminasi, substitusi, rekayasa (*engineering*), administratif, dan APD.

Berdasarkan hasil observasi di laboratorium kimia, wawancara kepada guru kimia, dan studi dokumen kecelakaan kerja di Laboratorium Kimia SMA Negeri 3 Singaraja pada 14 s.d. 18 Agustus 2023 kecelakaan kerja masih sering terjadi di laboratorium kimia baik yang disebabkan oleh kondisi laboratorium atau perilaku pengguna laboratorium. Hasil wawancara dengan guru kimia di SMA Negeri 3 Singaraja, bahwa praktikum yang dilaksanakan di laboratorium pernah mengalami kecelakaan kerja seperti pecahnya alat praktikum dan wadah bahan kimia serta bahan kimia yang mengenai kulit. Berdasarkan hasil wawancara kegiatan kepada guru berdasarkan data 10 tahun terakhir (2013-2023) yakni pada tahun 2013 hingga 2018 kegiatan praktikum kimia masih berjalan efektif di dalam laboratorium, pada tahun 2019 laboratorium digunakan sebagai kelas namun pelaksanaan praktikum dilakukan di dalam laboratorium dengan cara menukar ruangan kelas ketika pelaksanaan praktikum, namun pada tahun 2021 hingga 2023 kegiatan praktikum kimia di Laboratorium Kimia SMA Negeri 3 Singaraja tidak berjalan secara efektif hal ini dikarenakan keterbatasan ruang kelas yang ada sehingga pelaksanaan praktikum dilakukan di ruangan kelas (untuk praktikum yang tidak berbahaya) terkecuali kelas 11 A-3 karena ruang kelas adalah laboratorium kimia. Berdasarkan

hasil observasi di Laboratorium Kimia SMA Negeri 3 Singaraja kecelakaan kerja tersebut dapat diakibatkan oleh alih kegiatan praktikum yang tidak sepenuhnya dilakukan di laboratorium kimia, laboratorium tidak memiliki laboran, kurang baiknya penataan alat dan bahan laboratorium, kelalaian dan kesalahan pengguna alat dan bahan kimia oleh praktikan, kurangnya fasilitas kerja di laboratorium, kurang baiknya manajemen pengelolaan laboratorium baik dari tata ruang dan letak laboratorium. Berdasarkan hasil wawancara guru kimia dalam pelaksanaan praktikum baik yang pelaksanaan praktikum dilakukan efektif di laboratorium dan di ruang kelas guru hanya menerangkan tentang cara kerja melakukan praktikum tanpa memberikan penegasan terkait tata tertib praktikum baik dalam penggunaan alat dan bahan serta cara mengatasi jika kecelakaan kerja terjadi dan MSDS (*Material Safety Data Sheet*) bahan kimia yang digunakan. Hasil wawancara dengan guru kimia juga menerangkan beberapa kecelakaan kerja yang pernah terjadi yaitu rusaknya alat praktikum yang disebabkan oleh kelalaian dan *human error* saat praktikum terjadi, rusaknya bahan kimia yang diakibatkan oleh penyimpanan yang kurang baik, terhirupnya gas berbahaya dikarenakan kegiatan praktikum yang melibatkan bahan kimia bersifat asam tidak dilakukan di lemari asam, kurangnya perhatian terhadap regulasi manajemen risiko tentang tata kelola ruang laboratorium juga berpengaruh dalam risiko terjadinya kecelakaan kerja di laboratorium kimia seperti luas laboratorium yang kurang dari 2,4 m<sup>2</sup> untuk 20-25 orang praktikan (dengan luas ruangan yang dapat digunakan praktikum adalah 50,4 m<sup>2</sup>, dengan jarak per meja adalah 0,8 m, lebar meja adalah 2 m, terdapat 10 meja, sehingga luas yang dapat digunakan praktikum adalah praktikan sebanyak 40 orang hanya mendapatkan luas area praktikum sebesar 0,4 m<sup>2</sup> yang seharusnya minimum

untuk setiap orang adalah 2,5 m<sup>2</sup>. Hal tersebut didukung dari studi dokumen tentang manajemen risiko di Laboratorium Kimia SMA Negeri 3 Singaraja yang belum dikelola dengan baik seperti pendataan alat dan bahan kimia, tata tertib laboratorium, dan pendataan kecelakaan kerja di laboratorium.

Berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan studi dokumen pendahuluan menunjukkan pengelolaan laboratorium kimia di SMA Negeri 3 Singaraja yang dilaksanakan oleh guru yang bertindak sekaligus sebagai laboran pengelola laboratorium belum menerapkan manajemen risiko dengan baik. Sehingga dari hasil observasi, wawancara, dan studi dokumen tersebut penting dilakukan penelitian manajemen risiko di laboratorium Kimia di SMA Negeri 3 Singaraja. Oleh karena itu peneliti melaksanakan penelitian tentang analisis manajemen risiko menggunakan metode HIRARC (*Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control*) di Laboratorium Kimia SMA Negeri 3 Singaraja.

## **1.2 Identifikasi Masalah Penelitian**

Berdasarkan hasil studi pendahuluan yang dimuat pada latar belakang di atas, muncul beberapa masalah terkait manajemen risiko di Laboratorium Kimia SMA Negeri 3 Singaraja, sebagai berikut.

- 1.2.1 Laboratorium kimia SMA Negeri 3 Singaraja digunakan sebagai kelas selama 4 tahun.
- 1.2.2 Letak Laboratorium Kimia SMA Negeri 3 Singaraja belum sesuai dengan aturan yang berlaku.
- 1.2.3 Praktikum kimia yang dilakukan oleh siswa SMA Negeri 3 Singaraja dilaksanakan di masing-masing kelas, kecuali kelas 11 A-3.
- 1.2.4 Laboratorium Kimia SMA Negeri 3 Singaraja tidak memiliki laboran.

- 1.2.5 Guru kimia SMA Negeri 3 Singaraja tidak menjelaskan MSDS dari bahan kimia yang digunakan.
- 1.2.6 Siswa SMA Negeri 3 Singaraja dalam melaksanakan praktikum tidak mematuhi tata tertib praktikum dengan baik.
- 1.2.7 Kejadian kecelakaan kerja dalam kurun waktu 10 tahun (2013-2023) terjadi di laboratorium Kimia SMA Negeri 3 Singaraja diakibatkan oleh kondisi laboratorium dan perilaku pengguna laboratorium.
- 1.2.8 Masih minimnya komitmen dan kesadaran pengguna laboratorium tentang pentingnya penerapan budaya K3 yang dibuktikan dengan manajemen risiko yang belum baik dalam kurun waktu 10 tahun (2013-2023).
- 1.2.9 Manajemen risiko kecelakaan kerja di laboratorium Kimia SMA Negeri 3 Singaraja hanya sebatas memberikan himbauan kepada pengguna laboratorium terkait penggunaan alat praktikum dalam kurun waktu 10 tahun (2013-2023).
- 1.2.10 Belum terdapat data manajemen risiko di laboratorium Kimia SMA Negeri 3 Singaraja.
- 1.2.11 Disaat laboratorium digunakan sebagai ruangan kelas, ruang alat dan bahan yang terletak di ruang laboratorium tidak dikunci.

### **1.3 Pembatasan Masalah Penelitian**

Berdasarkan identifikasi masalah terkait manajemen risiko di laboratorium kimia yang dipaparkan di atas, dan mengingat adanya keterbatasan kemampuan, ruang, dan waktu, peneliti memberikan batasan terkait hal tersebut guna membuat pengkajian masalah yang memfokuskan beberapa masalah yang muncul terkait manajemen risiko di Laboratorium Kimia SMA Negeri 3 Singaraja sebagai berikut.

- 1.3.1 Kecelakaan kerja yang terjadi di Laboratorium Kimia SMA Negeri 3 Singaraja dalam rentang waktu 10 tahun terakhir banyak dialami oleh pengguna laboratorium yang diakibatkan oleh kondisi laboratorium dan perilaku pengguna laboratorium.
- 1.3.2 Manajemen risiko kecelakaan kerja di Laboratorium Kimia SMA Negeri 3 Singaraja sebatas memberikan himbauan kepada praktikan tentang penggunaan alat praktikum dan belum terdapat data manajemen risiko di laboratorium Kimia SMA Negeri 3 Singaraja.
- 1.3.3 Manajemen risiko di Laboratorium Kimia SMA Negeri 3 Singaraja akan dianalisis menggunakan Metode HIRARC HIRARC (*Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control*).
- 1.3.4 Perilaku pengguna laboratorium dikaji berdasarkan hasil studi dokumen dari tahun 2013-2023, pada tahun 2013-2018 praktikum masih efektif dilakukan di ruangan laboratorium, namun pada tahun 2019 laboratorium sudah digunakan sebagai kelas namun pelaksanaan praktikum masih dilakukan di laboratorium, tahun 2021-2023 praktikum tidak sepenuhnya dilaksanakan di laboratorium dan digunakannya kelas sebagai laboratorium untuk praktikum yang tidak berbahaya.

#### **1.4 Rumusan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini sebagai berikut.

- 1.4.1 Apa sajakah potensi bahaya yang terdapat di Laboratorium Kimia SMA Negeri 3 Singaraja ditinjau dari parameter kondisi laboratorium dan perilaku pengguna laboratorium?

1.4.2 Bagaimanakah penilaian risiko dari hasil identifikasi bahaya pada Laboratorium Kimia SMA Negeri 3 Singaraja ditinjau dari parameter kondisi laboratorium dan perilaku pengguna laboratorium?

1.4.3 Bagaimana pengendalian risiko yang dapat dilakukan untuk meminimalkan potensi timbulnya risiko bahaya di Laboratorium Kimia SMA Negeri 3 Singaraja ditinjau dari parameter kondisi laboratorium dan perilaku pengguna laboratorium?

### **1.5 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang dicapai melalui penelitian ini adalah sebagai berikut.

1.5.1. Mengidentifikasi potensi bahaya yang terdapat di Laboratorium Kimia SMA Negeri 3 Singaraja ditinjau dari parameter kondisi laboratorium dan perilaku pengguna laboratorium.

1.5.2. Mendeskripsikan penilaian risiko dari hasil identifikasi bahaya pada Laboratorium Laboratorium Kimia SMA Negeri 3 Singaraja ditinjau dari parameter kondisi laboratorium dan perilaku pengguna laboratorium.

1.5.3. Mendeskripsikan pengendalian risiko yang dapat dilakukan untuk meminimalkan potensi timbulnya risiko bahaya di Laboratorium Laboratorium Kimia SMA Negeri 3 Singaraja ditinjau dari parameter kondisi laboratorium dan perilaku pengguna laboratorium.

### **1.6 Manfaat Penelitian**

Manfaat dalam penelitian ini yaitu manfaat secara teoritis dan manfaat secara praktis.

#### **1.6.1 Secara Teoretis**

Dari hasil penelitian ini agar bermanfaat dalam menggambarkan manajemen risiko dengan metode HIRARC di laboratorium Kimia SMA Negeri 3 Singaraja yang lebih baik lagi.

### **1.6.2 Secara Praktis**

a. Bagi siswa

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi suatu acuan dalam melakukan praktikum sehingga mencegah terjadinya kecelakaan kerja di laboratorium.

b. Bagi Guru dan Pranata Laboratorium Pendidikan

Hasil penelitian diharapkan menjadi acuan untuk menanggulangi risiko kecelakaan kerja yang mungkin terjadi di laboratorium kimia.

c. Bagi SMA Negeri 3 Singaraja

Hasil penelitian diharapkan menjadi acuan penyusunan kebijakan pengelolaan laboratorium yang berguna untuk meminimalkan kemungkinan kecelakaan kerja.

d. Bagi Pemerintah

Hasil penelitian diharapkan menjadi manfaat dalam membuat regulasi terkait manajemen risiko di laboratorium.