

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kimia merupakan bagian dari ilmu pengetahuan alam yang diperoleh dan dikembangkan berdasarkan eksperimen atau percobaan untuk menemukan jawaban atas pertanyaan tentang apa, mengapa dan bagaimana fenomena alam terjadi, terutama yang berkaitan dengan masalah komposisi, struktur, sifat, transformasi dan energetika (Dhamas Mega Amarlita, 2014). Kimia dapat diartikan sebagai salah satu rumpun Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang berbasis produk ilmiah, proses ilmiah dan sikap ilmiah (Farida & Sopandi, 2011). Era globalisasi penggunaan bahan kimia untuk kebutuhan manusia berkembang pesat. Kehidupan sehari-hari, manusia tidak terlepas dari zat kimia, terutama dalam pembelajaran praktikum kimia yang membutuhkan penggunaan zat kimia dalam memahami teori yang dipelajari.

Basa, (2018) mengemukakan bahwa kimia merupakan ilmu yang memerlukan pembuktian eksperimental, memiliki dua hal yang erat kaitannya dan tidak dapat dipisahkan yaitu kimia sebagai produk (pengetahuan kimia berupa fakta, konsep, teori dan prinsip) dan proses (karya ilmiah). Praktikum Kimia penting untuk mempelajari kimia karena merupakan salah satu ilmu berbasis eksperimen.

Observasi ditingkat SMA/MA dilakukan pada sekolah X, Y dan Z di Kota Semarang ditemukan proses kegiatan pada pembelajaran kimia masih sekedar menggunakan metode ceramah. Sehingga siswa masih sebatas menghafal materi dan belum sampai tahap memahami materi. Hal tersebut diperkuat dengan wawancara beberapa siswa kelas XII IPA. Tanggapan dari Siswa A di Sekolah X menyampaikan bahwa “pelajaran kimia masih sebatas mendengarkan ceramah dari guru serta menghafal materi sehingga terkadang saya merasa bosan saat mengikuti pelajaran kimia ini”. Siswa B dari Sekolah Y menyampaikan bahwa “pada pelajaran kimia saya merasa hanya terpaku pada buku paket sehingga kurang memiliki pengalaman terkait materi yang diberikan”. Siswa C dari

Sekolah Z menyampaikan bahwa “pada materi kimia tentang sel elektrolisis tidak melakukan pembelajaran berbasis praktikum karena bahan dan alat yang tersedia dalam praktikum materi ini tidak ada, sehingga saya kurang paham terkait materi ini”. Hal ini sesuai dengan penelitian (Herlina, 2020) sistem pembelajaran yang digunakan oleh guru mata pelajaran ini kurang mempengaruhi hasil belajar karena strategi yang dilakukan oleh guru bidang studi masih bersifat konvensional, dimana pembelajaran menggunakan ceramah dan tanya jawab sehingga pembelajaran masih berorientasi kepada guru. Proses belajar mengajar belum menekankan keaktifan dan partisipasi siswa. Oleh sebab itu, siswa hanya menerima apa yang disajikan oleh guru sehingga siswa tidak termotivasi untuk berperan aktif dalam belajar.

Menurut pendapat (Saputra, 2015) kegiatan pembelajaran Kimia di sekolah perlu disertakan dengan melakukan praktikum. Pada proses kegiatan pembelajaran kimia tidak sebatas menggunakan metode ceramah dimana siswa semata-mata belajar tentang materi atau hafalan saja. Sesuai dengan pendapat tersebut proses kegiatan pembelajaran kimia seharusnya melibatkan kegiatan *hands on activity* untuk membantu siswa memahami konsep (Numertayasa, 2021). Salah satu kegiatan pembelajaran kimia yang mendorong siswa untuk dapat mengkonstruksikan pengetahuannya sendiri adalah dengan mempraktikkan metode pembelajaran yang berbasis kegiatan praktikum jadi kemampuan pemahaman materi dan pengetahuan dapat dioptimalkan melalui pelaksanaan pembelajaran berbasis kegiatan praktikum (Wulandari, 2016). Kegiatan praktikum bisa membagikan pengaruh terhadap keberhasilan siswa dalam pembelajaran kimia siswa dalam mengamati secara langsung indikasi maupun proses kimia untuk melatih keahlian berpikir ilmiah dan menanamkan serta meningkatkan perilaku ilmiah (Hidayah, 2017).

Menurut Zainuddin (1996) dalam Susanti, 2013, melalui kegiatan praktikum banyak perihal yang dapat diperoleh oleh siswa antara lain: 1) Kegiatan praktikum dapat melatih keahlian; 2) Memberikan peluang kepada siswa untuk mempraktikkan dengan mengintegrasikan pengetahuan dan keahlian yang

dimilikinya secara nyata dalam aplikasi; 3) Meyakinkan suatu yang ilmiah dalam melaksanakan proses *scientific inquiry*; 4) Menghargai ilmu serta keahlian inkuiri.

Pentingnya penerapan metode praktikum pada pembelajaran Kimia Menurut Nisa (2017) diantaranya: 1) Membangkitkan motivasi belajar melalui praktikum; 2) Praktikum mengembangkan keterampilan dasar dalam melakukan percobaan; 3) Praktikum sebagai sarana untuk mempelajari pendekatan saintifik; 4) Praktikum dapat mendukung materi pembelajaran.

Berdasarkan hasil observasi secara keseluruhan pada SMA/MA X, Y dan Z di Kota Semarang guru tidak menerapkan kegiatan praktikum kimia pada semua materi mata pelajaran kimia, karena beberapa hal yaitu: 1) Guru menilai penerapan pembelajaran praktikum ini memerlukan waktu yang lebih lama untuk sebuah pembelajaran kimia; 2) Laboratorium sekolah kekurangan alat dan bahan; 3) Guru yang masih rendah untuk pemahaman dan mengkonsep materi kimia untuk diubah kedalam berpraktikum skala kecil (*Smallscale Laboratory*). Hal ini dikarenakan guru tidak menggunakan praktikum dalam proses pembelajaran dan selain kurangnya keterampilan guru untuk menerapkan praktikum sehingga proses pembelajaran tidak memadai (Patmawati, Margiati, & Kresnadi, 2014).

Kegiatan praktikum pada SMA memiliki konsep yang cukup sederhana dari segi peralatan yang menunjang untuk kegiatan praktikum menggunakan alat-alat yang terbuat dari plastik agar siswa tetap aman dan tidak terlalu berbahaya serta tidak merasa kesulitan dalam menggunakan alat-alat praktikum dalam sebuah percobaan yaitu dengan menggunakan fasilitas praktikum berupa komponen instrumen terpadu (KIT) berbasis *Smallscale Laboratory* dengan memanfaatkan bahan-bahan praktikum yang berada dilingkungan sekitar untuk memudahkan siswa dalam kegiatan praktikum (Ikhsan, 2020).

Smallscale Laboratory adalah praktikum yang dilakukan dalam skala yang lebih kecil menggunakan jumlah bahan yang sedikit dan menggunakan peralatan yang minimalis. *Smallscale Laboratory* ini menghasilkan lebih sedikit limbah jika dibandingkan dengan praktikum biasa yang dilakukan di laboratorium (Imaduddin, Tantayanon, & Hidayah, 2020). Selain itu kelebihan praktikum Komponen Instrumen Terpadu (KIT) berbasis *Smallscale Laboratory* diantaranya: 1) Dapat

lebih menghemat pengeluaran biaya untuk praktikum; 2) Meningkatkan keamanan saat praktikum karena menggunakan bahan yang terbuat dari plastik; 3) Mudah digunakan sehingga meningkatkan minat siswa dalam berpraktikum; 4) Kegiatan belajar di laboratorium dirasakan lebih mudah dan menyenangkan bagi siswa, sehingga memudahkan siswa terhadap pemahaman konsep ilmiah (Tefamariam, Lykknes, & Kvittingen, 2014).

Berdasarkan hasil observasi peneliti secara keseluruhan pada siswa kelas XII SMA/MA X, Y dan Z di Kota Semarang didapatkan hasil analisis kebutuhan guru dalam proses pembelajaran yaitu: 1) Perlu adanya peralihan pembelajaran dari metode ceramah atau konvensional ke metode laboratorium; 2) Perlu adanya inovasi pembelajaran praktikum kimia yang lebih menyenangkan seperti *Smallscale Laboratory*; 3) Perlu penerapan pembelajaran berbasis proyek untuk menyelesaikan persoalan yang diberikan seperti penyaringan air kotor menjadi bersih. Hal ini sesuai dengan penelitian dari (Dewimuliawati J. Bait, Suleman Duengo, 2018) bahwa proses pembelajaran konvensional memiliki kekurangan dalam menerapkan model pembelajaran, dimana guru harus mampu menyesuaikan waktu pembelajaran dengan materi dan kreatif memilih media yang digunakan, agar dalam proses pembelajaran berjalan dengan baik dan tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan baik serta representasi kimia dapat diaplikasikan dengan baik dalam proses pembelajaran.

Hasil observasi secara keseluruhan analisis kebutuhan siswa yaitu: 1) Perlu adanya pembelajaran yang menyenangkan agar siswa tidak merasa jenuh dan bosan ketika mengikuti proses pengajaran; 2) Selain penguasaan materi yang diberikan oleh guru perlu adanya keterampilan siswa melalui pembelajaran berbasis praktikum. Pembelajaran ini berpusat pada siswa sehingga akan mendorong keaktifan siswa dalam pembelajaran. Guru merancang kegiatan pembelajaran melibatkan siswa dalam menggali informasi, bertanya, beraktivitas, menemukan, mengumpulkan data dan menganalisis, serta membuat kesimpulan sendiri (Zahara, 2018).

Berdasarkan hasil observasi tiga sekolah yang dilakukan oleh peneliti pada siswa kelas XII SMA/MA X, Y, dan Z di Kota Semarang diperoleh hasil bahwa

materi kimia yang dianggap cukup sulit bagi siswa untuk memahami materi yaitu pada sel elektrolisis. Pada materi ini, siswa masih kesulitan dalam memahami secara konseptual pada pembelajaran praktikum di laboratorium dari proses mengubah energi listrik menjadi reaksi kimia (elektrolit) atau sebaliknya proses perubahan reaksi kimia menjadi energi listrik (sel potensial). Sehingga, peneliti mengambil topik penelitian mengacu pada proses perubahan energi listrik menjadi reaksi kimia (elektrokoagulasi).

Proses elektrokoagulasi merupakan kombinasi dari proses elektrokimia dan proses flokulasi-koagulasi (Djajadiningrat, 2004). Elektrokoagulasi adalah suatu proses koagulasi yang berkesinambungan menggunakan arus searah melalui peristiwa elektrokimia, gejala penguraian elektrolit salah satunya adalah aluminium. Proses elektrokoagulasi dilakukan dalam sel elektrolisis yang berisi katoda dan anoda sebagai konduktor DC yang disebut elektroda, yang direndam dalam cairan limbah sebagai elektrolit. Peristiwa elektrokimia terjadi ketika dua elektroda direndam dalam elektrolit dan dialiri arus searah. Proses terjadinya elektrokimia peristiwa gejala dekomposisi elektrolit dimana ion positif (kation) berpindah ke katoda dan menerima elektron tereduksi dan ion negatif (anion). Proses perpindahan ke anoda terjadi reaksi melepaskan elektron yang hilang dan teroksidasi (Wiyanto et al., 2014).

Peneliti memilih materi pada desain Komponen Instrumen Terpadu (KIT) ini pada sel elektrolisis dikarenakan siswa yang masih kesulitan dalam memahami materi karena kurangnya media atau alat peraga yang memvisualisasikan bagaimana pemanfaatan elektrokoagulasi yang dapat digunakan dalam proses penjernihan air limbah. Prinsip kerja elektrokoagulasi secara sederhana dapat dilakukan melalui desain Komponen Instrumen Terpadu (KIT) berbasis *Smallscale Laboratory* untuk memberikan pemahaman mengenai konsep sel elektrolisis secara makroskopik (Aisyah Fajri, 2020). Alasan menggunakan pengembangan Komponen Instrumen Terpadu (KIT) berbasis *Smallscale Laboratory* yaitu: 1) Mengatasi permasalahan keterbatasan alat dan bahan; 2) Penghematan biaya dan limbah yang dihasilkan lebih sedikit sehingga praktikum ini mendukung gerakan

Green Chemistry; 3) Penggunaan alat-alat praktikum lebih aman karena terbuat dari bahan plastik sehingga resiko pecahnya kaca dapat diminimalisir (Imaduddin et al., 2020).

Menurut teori perkembangan kognitif yang dikemukakan oleh Keating dalam penelitian (Syamsu Yusuf, 2004), siswa SMA dicirikan oleh tingkat intelegualitas anak usia 15-18 tahun (kelas X hingga XII SMA). Tingkatan intelegualitas pada siswa SMA, siswa mampu menggunakan kecerdasannya untuk bekerja, belajar, berimajinasi dan mengembangkan pemikiran kritis dan kreativitasnya. Secara karakteristik, siswa sekolah menengah mulai berpikir secara intelektual dan logis tentang ide-ide abstrak, dapat mengembangkan keterampilan penalaran ilmiah, belajar menguji hipotesis, menjadi semakin meresap dalam pemikirannya, mengembangkan ide-ide tentang agama, keadilan, moralitas dan gagasan (Syah, Rosdakarya, Sumantri, & Didik, 2013).

Pentingnya inovasi media yang mampu memahami konsep materi kimia di SMA/MA yang lebih menarik. Media pembelajaran yang memungkinkan adalah Komponen Instrumen Terpadu (KIT) berbasis *Smallscale Laboratory* dengan dilengkapi buku panduan praktikum kimia berbasis *E-Modul*. Karena *E-Modul* merupakan buku elektronik yang memuat teks, gambar, animasi dan video sehingga mampu menarik perhatian siswa untuk dapat sering membaca. Kelebihan *E-Modul* dibandingkan modul cetak adalah sifatnya yang interaktif memudahkan dalam navigasi, memungkinkan memuat gambar, audio, video dan animasi serta dilengkapi teks atau kuis yang memungkinkan umpan balik otomatis dengan segera. *E-Modul* ini berguna membantu siswa kelas XII SMA/MA dalam memahami materi sel elektrolisis dengan baik melalui audio visual (Trivena & Hardjono, 2020).

Perbedaan penelitian yang sudah ada dengan penelitian yang akan dilaksanakan oleh penulis mengenai Komponen Instrumen Terpadu (KIT) berbasis *Smallscale Laboratory* adalah dari segi materi, sasaran pengguna dan manfaat. Berdasarkan penelitian (Nurlaela, 2022) mengenai pengembangan Komponen Instrumen Terpadu berbasis *Smallscale* pada materi *natural energi* sudah layak

digunakan tetapi masih sebatas desain dan hanya di gunakan pada tingkat SD, manfaat dalam penelitian ini adalah untuk melatih keterampilan proses siswa. Belum adanya penelitian tentang Komponen Instrumen Terpadu (KIT) sel elektrolisis berbasis *Smallscale Laboratory* dengan metode *hands on activity* sebagai alat praktikum kimia pada siswa kelas XII SMA/MA dalam pembelajaran kimia yang menunjang siswa untuk melakukan kegiatan praktikum. Adanya kondisi tersebut, sehingga peneliti melakukan penelitian dengan judul **PENGEMBANGAN PROTOTYPE KOMPONEN INSTRUMEN TERPADU (KIT) ELEKTROKOAGULASI PADA MATERI SEL ELEKTROLISIS BERBASIS *SMALLSCALE LABORATORY* UNTUK SISWA KELAS XII SMA/MA.**

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

- 1.2.1 Adanya kesulitan terhadap konsep materi sel elektrolisis yang mengakibatkan siswa sulit memahami materi.
- 1.2.2 Permasalahan mengenai konsep pemahaman kimia materi sel elektrolisis oleh siswa yang masih sulit, dikarenakan pembelajaran kimia di tingkat SMA/MA yang masih menggunakan metode konvensional.
- 1.2.3 Kegiatan praktikum kimia masih jarang dilaksanakan karena keterbatasan waktu, alat dan bahan untuk menunjang praktikum.
- 1.2.4 Belum adanya media Pengembangan Prototype Komponen Instrumen Terpadu (KIT) *Smallscale Laboratory* elektrokoagulasi yang dilengkapi buku panduan praktikum berbasis *E-Modul* untuk siswa kelas XII SMA/MA.

1.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah, maka perlu dibuat pembatasan masalah. Hal ini dimaksudkan agar masalah yang diteliti menjadi lebih terfokus dan mendalam. Cakupan penelitian ini dibatasi pada permasalahan berikut:

- 1.3.1 Pengembangan Prototype Komponen Instrumen Terpadu (KIT) elektrokoagulasi yang merupakan bagian materi dari sel elektrolisis berbasis *Smallscale Laboratory* ini dapat digunakan untuk siswa kelas XII SMA/MA dengan pendampingan dan pemahaman pada materi kimia.
- 1.3.2 Komponen Instrumen Terpadu (KIT) *Smallscale Laboratory* elektrokoagulasi berisi serangkaian alat-alat praktikum kimia dipergunakan siswa kelas XII SMA/MA dan dilengkapi dengan buku panduan praktikum berbentuk *E-Modul* untuk melakukan praktikum.
- 1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah, maka dalam penelitian ini dapat diajukan rumusan masalah sebagai berikut:

 - 1.4.1 Bagaimana analisis kebutuhan guru dan siswa terhadap pengembangan prototype Komponen Instrumen Terpadu (KIT) elektrokoagulasi pada bagian materi sel elektrolisis *Smallscale Laboratory* untuk siswa kelas XII SMA/MA?
 - 1.4.2 Bagaimana proses tahapan pengembangan prototype Komponen Instrumen Terpadu (KIT) elektrokoagulasi pada bagian materi sel elektrolisis berbasis *Smallscale Laboratory* untuk siswa kelas XII SMA/MA?
 - 1.4.3 Bagaimana tingkat kelayakan Komponen Instrumen Terpadu (KIT) elektrokoagulasi pada bagian materi sel elektrolisis berbasis *Smallscale Laboratory* untuk siswa kelas XII SMA/MA?
- 1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, penelitian ini bertujuan untuk:

 - 1.5.1 Mengetahui analisis kebutuhan guru dan siswa terhadap pengembangan Prototype Komponen Instrumen Terpadu (KIT) elektrokoagulasi pada bagian materi sel elektrolisis berbasis *Smallscale Laboratory* untuk siswa kelas XII SMA/MA.
 - 1.5.2 Mengetahui proses tahapan pengembangan Prototype Komponen Instrumen Terpadu (KIT) elektrokoagulasi pada bagian materi sel

elektrolisis berbasis *Smallscale Laboratory* untuk siswa kelas XII SMA/MA.

- 1.4.4 Mengetahui tingkat kelayakan produk yang dihasilkan oleh Peneliti pada Komponen Instrumen Terpadu (KIT) elektrokoagulasi pada bagian materi sel elektrolisis berbasis *Smallscale Laboratory* untuk siswa kelas XII SMA/MA

1.6 Manfaat Penelitian

1.6.1 Bagi Guru

Pengembangan Prototype Komponen Instrumen Terpadu (KIT) elektrokoagulasi pada bagian materi sel elektrolisis berbasis *Smallscale Laboratory* ini diharapkan dapat menjadi sarana pembelajaran alternatif dalam melakukan praktikum mata pelajaran kimia bagi siswa kelas XII SMA/MA.

1.6.2 Bagi Siswa

Pengembangan Prototype Komponen Instrumen Terpadu (KIT) elektrokoagulasi pada bagian materi sel elektrolisis berbasis *Smallscale Laboratory* ini diharapkan dapat menjadi media pembelajaran praktikum kimia yang mempermudah siswa dalam melaksanakan kegiatan praktikum kimia yang dapat dilakukan dimana saja.

1.6.3 Bagi Peneliti

Pengembangan Prototype Komponen Instrumen Terpadu (KIT) elektrokoagulasi pada bagian materi sel elektrolisis berbasis *Smallscale Laboratory* ini diharapkan dapat memberikan inovasi dan manfaat kepada peneliti untuk mengembangkan media pembelajaran Komponen Instrumen Terpadu (KIT) sebagai media pembelajaran dalam praktikum kimia.