

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ilmu kimia merupakan bagian dari ilmu alam (IPA) di mana di dalamnya ada beberapa konsep yang erat kaitannya bahkan sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Kimia adalah ilmu yang mempelajari materi dan perubahannya, unsur dan senyawa adalah zat-zat yang terlibat dalam perubahan kimia terhadap perubahan fenomena yang terjadi di masa kini dan masa depan (Chang, 2010). Menurut badan standar nasional pendidikan (BSNP) dalam Rahmawati, *et al.* (2014) menyatakan kimia merupakan mata pelajaran yang harus dilaksanakan dengan pembelajaran yang dapat melibatkan keterampilan dan penalaran siswa, sehingga siswa memperoleh pengetahuan secara utuh dengan melihat kimia sebagai proses (kerja ilmiah) dan produk (fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip) Selain itu, menurut Nikmah & Binadja (2015) ilmu kimia merupakan produk ilmu pengetahuan dan proses kerja ilmiah.

Penjelasan mengenai kimia sebagai produk dan proses kerja ilmiah diantaranya berkaitan dengan adanya kegiatan praktikum di laboratorium. Kegiatan praktikum sangat dibutuhkan dalam pembelajaran kimia yang hakekatnya termasuk pembelajaran sains (Nikmah & Binadja, 2015). Metode praktikum digunakan untuk melihat persoalan dan mengembangkan pola, konsep, teori yang berpotensi meningkatkan penalaran serta penunjang proses belajar mengajar untuk menemukan prinsip (Yunita, 2013).

Pembelajaran di laboratorium sudah menjadi bagian dalam kurikulum kimia sejak tahun 1900-an. Hal ini sesuai dengan karakteristik ilmu kimia sebagai ilmu yang didasarkan pada fakta dan eksperimen. Hakikatnya ilmu kimia sangat aplikatif sehingga tujuan dari dilakukan praktikum di laboratorium adalah karena dapat melibatkan mahasiswa secara aktif dan dapat melatih keterampilan berpikir kritis (Yunita, 2013).

Dalam pembelajaran kimia harus dilakukan strategi-strategi, metode dan pendekatan untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Salah satu cara untuk pengembangan eksperimen dalam pendidikan kimia yaitu dengan bahan ajar LKM yang berbasis inkuiri terbimbing dengan tujuan menjadikan mahasiswa menjadi lebih aktif, kreatif dan mandiri serta melatih dalam berpikir kritis (Baharsyah, 2016). Menurut Penelitian dari (Matthew & Kenneth, 2013) menunjukkan bahwa siswa yang diajarkan menggunakan metode pembelajaran inkuiri terbimbing memiliki nilai prestasi yang lebih baik dari pada siswa yang belajar dengan menggunakan metode pembelajaran konvensional.

Salah satu materi pembelajaran kimia yang perlu adanya eksperimen dalam proses pembelajarannya adalah kimia anorganik khususnya konsep materi logam transisi. Bahan senyawa logam transisi banyak dikembangkan di bidang teknologi dan kajian ilmu pengetahuan.

Perkembangan zaman dan kemajuan ilmu pengetahuan, termasuk dalam hal penelitian kimia juga mengalami perkembangan seperti aplikasi perkembangan ilmu kimia dalam teknologi, dimana teknologi yang sangat pesat

membutuhkan keseimbangan dalam konsumsi energi yang digunakan pada alat-alat elektronik saat ini (Waluyo & Noerochiem, 2014). Alat-alat elektronik seperti *handphone, tablet, gadget portable*, dan lain-lain membutuhkan alat penyimpanan energi yang sesuai dengan kebutuhan zaman, yaitu penyimpanan energi yang memiliki kapasitas penyimpanan energi yang tinggi dan memiliki bentuk yang tipis sesuai keinginan. Salah satu jenis alat penyimpanan energi yang baik yaitu baterai ion litium (Triwibowo, 2011).

Baterai ion litium saat ini telah menarik perhatian dalam aplikasi penyimpanan energi untuk skala besar karena kerapatan energinya yang tinggi, tahan lama dan ramah lingkungan. Meskipun grafit telah diterapkan sebagai anoda komersial, namun tidak dapat memenuhi kebutuhan yang berkembang untuk perangkat penyimpanan energi/listrik tinggi karena kapasitasnya rendah (372 mA hg^{-1}). Oleh karena itu, banyak usaha dilakukan untuk mengembangkan bahan elektroda alternatif dengan sifat elektrokimia yang diinginkan. Nikel oksida (NiO) telah dipilih sebagai salah satu anoda alternatif karena kapasitasnya tinggi, biaya yang rendah dan kelimpahan yang cukup banyak di seluruh dunia. Tidak hanya bisa meningkatkan interaksi efektif antara bahan aktif dan elektrolit, tetapi juga menjamin kestabilan struktur dan kinetika yang baik, khususnya untuk struktur *flower-like* yang menunjukkan kinerja elektrokimia yang baik (Li, *et al.*, 2016).

Baru-baru ini, berbagai campuran oksida logam telah dieksplor secara sinergis untuk meningkatkan kapasitas reversibel, stabilitas elektrokimia dan kinetika melalui kombinasi oksida logam yang berbeda. Misalnya baru-baru ini $\text{Ni}_3\text{V}_2\text{O}_8$ ditemukan memiliki prospek yang baik pada aplikasi anoda di dalam

baterai ion litium. Teknik sintesis, ukuran dan morfologi $\text{Ni}_3\text{V}_2\text{O}_8$ *nanoflower*, serta sifat listriknya telah diinvestigasi oleh Yang Li, dkk (Li, *et al.*, 2016). Yang Li, dkk melaporkan teknik sintesis $\text{Ni}_3\text{V}_2\text{O}_8$ *nanoflower* satu tahap yang relatif sederhana. $\text{Ni}_3\text{V}_2\text{O}_8$ *nanoflower* yang dihasilkan memiliki diameter 1-4 μm yang terdiri dari tumpukan lapisan/plat dua dimensi dengan ketebalan 20-50 nm. Kapasitas *discharge-charge* dari $\text{Ni}_3\text{V}_2\text{O}_8$ *nanoflower* ini terukur sebesar 1596,8 dan 1166 mA h g^{-1} .

Merancang bahan elektroda dengan fitur nano merupakan metode alternatif karena *nanostructure* memiliki ukuran yang kecil sehingga nilai perbandingan antara luas permukaan dan volume yang lebih besar jika dibandingkan dengan partikel sejenis dalam ukuran yang besar. Hal tersebut membuat *nanostructure* bersifat lebih reaktif. Dimana reaktifitas material ditentukan oleh atom-atom di permukaan, karena hanya atom-atom tersebut yang bersentuhan langsung dengan material lain (Rahman, 2008).

Kromium, unsur yang terletak tepat di sebelah kanan dari vanadium pada tabel periodik, merupakan alternatif pengganti vanadium yang menarik untuk diteliti. Pemilihan kromium sebagai pengganti vanadium didasarkan pada sifat toksisitas vanadium dibandingkan kromium jika kedua unsur tersebut terpapar ke lingkungan. Banyak efek biokimia dari vanadium telah dilaporkan di literatur *vanadium pentoxide and other inorganic vanadium compounds* yang diterbitkan oleh program lingkungan PBB Organisasi Perburuhan Internasional, Organisasi Kesehatan Dunia, dan diproduksi dalam rangka program organisasi internasional

untuk pengelolaan bahan kimia. Sedangkan spesi kromium dengan bilangan oksidasi +3 memiliki toksisitas yang lebih rendah (Wise, *et al.*, 2012).

Sehubungan dengan hal tersebut, maka perlu adanya media pembelajaran yaitu berupa lembar kerja berbasis pendekatan inkuiri untuk pembelajaran kimia anorganik khususnya konsep senyawa logam transisi dalam bentuk *nanostructure* sebagai alternatif pembelajaran yang dapat membantu masyarakat khususnya mahasiswa pendidikan kimia dalam praktikum kimia anorganik.

Berdasarkan latar belakang tersebut peneliti terdorong untuk melakukan penelitian dengan judul **“PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA EKSPERIMEN BERBASIS INKUIRI PADA PEMBUATAN $\text{Ni}_3\text{Cr}_2\text{O}_6$ NANOSTRUCTURE”**

B. Rumusan Masalah

Permasalahan yang telah diuraikan dalam pendahuluan dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana tahapan penyusunan LKM berbasis inkuiri terbimbing pada pembuatan oksida logam transisi $\text{Ni}_3\text{Cr}_2\text{O}_6$?
2. Bagaimana hasil uji kelayakan format LKM berbasis inkuiri terbimbing pada pembuatan oksida logam transisi $\text{Ni}_3\text{Cr}_2\text{O}_6$?
3. Bagaimana optimasi prosedur pembuatan $\text{Ni}_3\text{Cr}_2\text{O}_6$ *nanostructure* untuk aplikasi anoda baterai ion litium?
4. Bagaimana karakteristik $\text{Ni}_3\text{Cr}_2\text{O}_6$ *nanostructure* pada pembuatan $\text{Ni}_3\text{Cr}_2\text{O}_6$ *nanostructure* untuk aplikasi anoda baterai ion litium?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan di atas, tujuan penelitian ini adalah:

1. Mendeskripsikan tahapan penyusunan LKM berbasis inkuiri terbimbing pada pembuatan oksida logam transisi $\text{Ni}_3\text{Cr}_2\text{O}_6$.
2. Menentukan hasil uji kelayakan format LKM berbasis inkuiri terbimbing pada pembuatan oksida logam transisi $\text{Ni}_3\text{Cr}_2\text{O}_6$.
3. Mendeskripsikan prosedur pembuatan $\text{Ni}_3\text{Cr}_2\text{O}_6$ *nanostructure*.
4. Mendeskripsikan metode karakteristik yang diperlukan untuk mengetahui ukuran dan bentuk material $\text{Ni}_3\text{Cr}_2\text{O}_6$ *nanostructure*.

D. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada berbagai pihak yang berkepentingan.

1. Bagi Mahasiswa, model pembelajaran inkuiri terbimbing diharapkan dapat membangkitkan sikap ilmiah, semangat dan motivasi dalam belajar kimia.
2. Bagi Dosen/Peneliti, hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan masukan serta memperkaya pengetahuan peneliti dalam strategi mengajar dan penerapan model pembelajaran inkuiri digunakan sebagai model pembelajaran yang efektif dan efisien.
3. Bagi Peneliti, hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan peneliti sebagai calon guru dalam menerapkan penelitian berbasis inkuiri untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis

sebagai bekal untuk mengajar. Dan dapat dijadikan informasi pengetahuan pada peneliti selanjutnya.

E. Definisi Operasional

1. Lembar kerja eksperimen adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh siswa yaitu berupa petunjuk, langkah-langkah untuk menyelesaikan tugas (Rahayu, et al., 2013)
2. Inkuiri ialah rangkaian kegiatan pembelajaran yang menekankan pada proses berpikir secara kritis untuk mencari dan menemukan jawaban yang sudah pasti dari suatu masalah yang ditanyakan. Proses berpikir itu sendiri biasanya dilakukan melalui tanya jawab antara pendidik dan peserta didik (Sanjaya, 2010).
3. *Nanostructure* merupakan struktur yang memiliki ukuran dalam skala nano yaitu berkisar antara 1-100nm (park et al., 2008).
4. Hidrotermal adalah penggunaan air pada suhu dan tekanan tinggi untuk membentuk material nanostruktur (Arief, 2011:19).