

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Ilmu kimia salah satu dari ilmu yang termasuk rumpun IPA, oleh karenanya kimia mempunyai karakteristik sama dengan IPA. "Kimia adalah ilmu yang mempelajari materi dan perubahannya, unsur-unsur dan senyawa adalah zat-zat yang terlibat dalam perubahan kimia" Chang (2005:3). Perubahan kimia yang terjadi tidak lepas dari transformasi reaksi dalam proses ilmiah dengan eksperimen untuk menghasilkan sebuah teori yang berguna bagi kehidupan. Konsep kimia ini bersifat abstrak dan sangat berkaitan erat dengan fenomena yang terjadi di alam, maka dari itu mahasiswa harus lebih mengetahui perubahan fenomena yang terjadi di masa kini dan masa depan. Ilmu kimia secara umum berkaitan dengan struktur senyawa dan konsep-konsep abstrak yang tidak dapat diamati oleh mata (Nopihargu, 2014).

Selain itu, kimia juga dipandang sebagai proses, sebagai produk, dan sebagai prosedur. Ilmu kimia merupakan experimental science, kita tidak dapat mempelajarinya cukup dengan membaca, menulis, atau mendengarkan. Memahami ilmu kimia bukan hanya menguasai kumpulan pengetahuan berupa fakta, konsep, atau prinsip tetapi mengetahui suatu penemuan dan penguasaan petunjuk atau metode ilmiah Jahro (dalam Fadhila Pratiwi, 2013).

Pembelajaran eksperimen sangatlah penting dalam proses pembelajaran sains khususnya pada ilmu kimia. Menurut Siti (2010:27) eksperimen sangat membantu mahasiswa dalam melatih kemampuan, keterampilan, pengetahuan, dan sikap secara bersama-sama. Dengan melakukan eksperimen mahasiswa akan menjadi yakin atas suatu hal, dapat mengembangkan sikap ilmiah dan hasil belajar akan lebih lama dalam ingatan mahasiswa.

Dalam pembelajaran eksperimen perlu adanya alat bantu yang disebut Lembar Kerja (LK). Lembar Kerja (LK) merupakan panduan bagi peserta didik untuk mengerjakan pekerjaan tertentu yang dapat meningkatkan dan memperkuat hasil belajar (Asra, 2009:48).

Penulis akan menggunakan model inkuiri terbimbing dengan bahan ajar yang berupa LKM (Lembar Kerja Mahasiswa). LKM (Lembar Kerja Mahasiswa) ini bertujuan agar mahasiswa menjadi lebih aktif, kreatif, dan mandiri serta melatih dalam berpikir kritis. Dalam hal ini, mahasiswa sangat dituntut untuk berpikir kritis dengan menggunakan salah satunya pengembangan eksperimen dalam pendidikan kimia.

Inkuiri menekankan proses berpikir secara kritis dan analitis untuk mencari dan menemukan sendiri jawaban dari suatu masalah yang dipertanyakan (Sanjaya, 2009). Pembelajaran inkuiri terbimbing adalah pembelajaran yang melibatkan seluruh kemampuan mahasiswa untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, dan logis maka mereka dapat merumuskan sendiri penemuannya (Haryanti, 2014)

Sintaks pembelajaran inkuiri terbimbing menurut (Trianto, 2010) yaitu terdiri dari menyajikan masalah, membuat hipotesis, merancang percobaan, melakukan percobaan, menganalisis data, dan membuat kesimpulan. Berdasarkan sintaks pembelajaran inkuiri tersebut penulis mengharapkan mahasiswa memiliki potensi yang bermanfaat dalam meningkatkan keterampilan proses berpikir kritis.

Berdasarkan pendapat di atas maka penulis lebih memilih inkuiri terbimbing dalam proses pembelajaran berbasis eksperimen karena tingkat berpikir mahasiswa pada saat ini telah sampai pada proses berpikir tingkat tinggi. Oleh karena itu, mahasiswa dianjurkan untuk dapat mengidentifikasi konteks penyelesaian dan dapat menentukan langkah-langkah secara mandiri.

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

Alat-alat komunikasi seperti handphone, tablet, gadget portable, dan lain-lain membutuhkan alat penyimpanan energi yang sesuai dengan kebutuhan jaman seperti saat ini, yaitu penyimpanan energi yang memiliki kapasitas yang tinggi dengan bentuknya yang tipis. Salah satu penyimpanan energi yang baik adalah baterai ion litium. Baterai ion litium melibatkan insersi dan ekstraksi ion-ion litium secara bolak-balik dari/ke material elektroda selama proses *charge/discharge*. Proses insersi dan ekstraksi litium terjadi di dalam elektrolit yang mengalir secara bolak-balik yang disertai dengan reaksi reduksi-oksidasi (redoks) di dalam material

elektroda dibantu dengan aliran dari elektron yang melalui sirkuit eksternal (Waluyo & Noerochiem, 2014).

Anoda yang digunakan dalam baterai litium umumnya tersusun dari grafit. Grafit memiliki keunggulan yaitu memiliki kapasitas penyimpanan energi yang tinggi. Namun grafit memiliki keterbatasan, yaitu ketidakmampuan dalam pengeluaran arus dengan kecepatan tinggi (*high rates discharge*). Kondisi ini akan menimbulkan efek litiasi yang menumbuhkan dendritik pada lapisan anoda dan rentan terhadap terjadinya hubungan pendek dalam baterai serta menimbulkan potensi ledakan, oleh karena itu dikembangkan material lain yang memiliki beda tegangan cukup tinggi, namun dapat mengatasi kelemahan di atas (Subhan & Prihandoko, 2011).

Anoda yang biasa digunakan produsen baterai litium selain grafit, adalah nikel oksida (NiO) kapasitas energinya yang tinggi, biaya produksi yang rendah, dan kelimpahan yang relatif besar (Sun et al., 2014). Baru-baru ini, berbagai campuran oksida logam dieksplor untuk meningkatkan kapasitas energi, stabilitas elektrokimia, dan stabilitas kinetika melalui kombinasi oksida logam yang berbeda. Wang et al., (2016) menyatakan, bahwa material $\text{Ni}_3\text{V}_2\text{O}_8$ mempunyai prospek yang baik untuk diaplikasikan sebagai anoda baterai ion litium. Namun, rute sintesis yang dilaporkan dalam penelitian sebelumnya, diperlukan proses multi-langkah yang rumit, yang mengakibatkan pengembangan $\text{Ni}_3\text{V}_2\text{O}_8$ struktur *nanostructure* memakan waktu yang lama dan mahal.

Berdasarkan penelitian menurut (Li. et al., 2016) telah menemukan rute sintesis satu tahap yang sederhana untuk mensintesis material ini, dengan memanfaatkan teknik sintesis yang sederhana inilah akan dilakukan sintesis serupa namun dengan menggunakan ion besi sebagai campuran pada oksida nikel. Modifikasi ini bertujuan untuk mengembangkan material lain atau material baru yang memiliki beda tegangan yang cukup tinggi.

Besi yaitu logam yang paling banyak digunakan mencakup 92% dari produksi logam dunia, harga yang relatif rendah, melimpah di alam, ramah lingkungan. Sehubungan dengan hal ini, material $\text{Ni}_3\text{Fe}_2\text{O}_6$ lah yang akan dikembangkan untuk lembar kerja eksperimen yang akan dilakukan. Sintesis anoda $\text{Ni}_3\text{Fe}_2\text{O}_6$ akan dilakukan dengan menggunakan metode hidrotermal dengan variasi pH. Metode hidrotermal dipilih karena memiliki proses yang tidak rumit serta dapat menghasilkan partikel dengan ukuran nano.

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 uraian di atas, maka penulis mencoba mengangkatnya melalui penelitian yang berjudul **"PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA EKSPERIMEN BERBASIS INKUIRI PADA PEMBUATAN $\text{Ni}_3\text{Fe}_2\text{O}_6$ NANOSTRUCTURE"**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana tahapan penyusunan format lembar kerja mahasiswa berbasis inkuiri terbimbing pada pembuatan $\text{Ni}_3\text{Fe}_2\text{O}_6$ *nanostructure*?
2. Bagaimana hasil uji kelayakan format lembar kerja mahasiswa berbasis inkuiri terbimbing pada pembuatan $\text{Ni}_3\text{Fe}_2\text{O}_6$ *nanostructure* ?
3. Bagaimana optimasi prosedur pembuatan material $\text{Ni}_3\text{Fe}_2\text{O}_6$ *nanostructure* ?
4. Bagaimana karakteristik material hasil sintesis pembuatan $\text{Ni}_3\text{Fe}_2\text{O}_6$ *nanostructure* ?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mendeskripsikan tahapan penyusunan lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing pada pembuatan $\text{Ni}_3\text{Fe}_2\text{O}_6$ *nanostructure*
2. Menentukan hasil uji kelayakan lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing pada pembuatan oksida logam transisi campuran $\text{Ni}_3\text{Fe}_2\text{O}_6$ *nanostructure* pada mahasiswa semester VIII UIN Sunan Gunung Djati Bandung.
3. Mendeskripsikan optimasi prosedur pembuatan material $\text{Ni}_3\text{Fe}_2\text{O}_6$ *nanostructure*
4. Menentukan karakteristik hasil sintesis pembuatan $\text{Ni}_3\text{Fe}_2\text{O}_6$ *nanostructure*

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan memberikan manfaat untuk berbagai pihak sebagai berikut :

1. Bagi Mahasiswa

Model pembelajaran inkuiri dapat dikembangkan kepada mahasiswa dengan mengaplikasikan teknik pembuatan oksida logam transisi campuran $\text{Ni}_3\text{Fe}_2\text{O}_6$ dengan berukuran nano sehingga mahasiswa dapat lebih aktif, kreatif dan mandiri dalam pembelajaran.

2. Bagi Dosen

Hasil penelitian ini dapat memberikan informasi baru dan masukkan serta motivasi dalam pembuatan material oksida logam transisi campuran $\text{Ni}_3\text{Fe}_2\text{O}_6$ serta meningkatkan mutu pembelajaran dalam proses belajar mengajar dengan model pendekatan inkuiri terbimbing.

3. Bagi Peneliti

Hasil penelitian ini memberikan pengetahuan baru dan pengalaman dalam pembuatan material oksida logam transisi campuran $\text{Ni}_3\text{Fe}_2\text{O}_6$. Dan dapat dijadikan informasi pengetahuan pada peneliti selanjutnya.

E. Definisi Operasional

1. Inkuiri diartikan sebagai aktivitas penyelidikan dengan tujuan menemukan dan menggambarkan hubungan antara objek dan peristiwa. Pembelajaran berbasis inkuiri yaitu pembelajaran yang melibatkan siswa dalam merumuskan pertanyaan yang mengarahkan untuk melakukan investigasi

dalam upaya membangun pengetahuan dan makna baru (Resita, 2016). Inkuiri terbimbing adalah metode mengajar yang memungkinkan peserta didik terlibat secara aktif dan langsung dalam pembelajaran dan lebih membantu peserta didik dalam menguasai konsep (Yuli & Asmawati, 2007:6).

2. *Nanostructure* merupakan suatu struktur yang memiliki ukuran dalam skala nanometer yaitu sekitar 1-100 nm (Park *et al.*, 2008).
3. Metode karakteristik yang diperlukan untuk mengetahui ukuran , bentuk $\text{Ni}_3\text{Fe}_2\text{O}_6$ nanostruktur diantaranya :
 - a. XRD (X-Ray Diffraction) , digunakan untuk menentukan struktur kristalografi senyawa $\text{Ni}_3\text{Fe}_2\text{O}_6$ *nanostructure*.
 - b. SEM , digunakan untuk menentukan morfologi senyawa $\text{Ni}_3\text{Fe}_2\text{O}_6$.