

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Eksperimen dalam pembelajaran IPA dapat membantu peserta didik dalam membangun pengetahuan yang dimilikinya melalui peran aktif peserta didik dalam kegiatan eksperimen tersebut (Abdurrahim dkk., 2016:198). Selain itu, keikutsertaan peserta didik dalam menemukan suatu konsep menjadikan pembelajaran lebih bermakna (Nugroho, 2009:1). Oleh karena itu, diharapkan peserta didik dapat menerapkan ilmu pengetahuan yang diperolehnya dalam menghadapi tantangan yang akan datang (Assriyanto dkk., 2014:89). Metode eksperimen juga dapat diterapkan dalam pembelajaran kimia karena sesuai dengan karakteristik ilmu kimia tersebut yakni pengetahuan ilmiah berupa produk (fakta, teori, dan prinsip) dan proses (sikap kerja ilmiah) (Özgelen, 2012:284). Oleh karena itu, praktikum dalam pembelajaran kimia penting dilakukan (Boesdorfer dan Livermore, 2017:28). Hal tersebut karena ilmu kimia merupakan ilmu yang berlandaskan eksperimen (Lis dan Sari, 2010:2). Selain itu, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Anisa dan Yuliyanto (2007:482) bahwa kegiatan praktikum lebih disenangi oleh peserta didik karena memberikan pengalaman langsung bagi mereka sehingga meningkatkan pemahaman dan motivasi untuk belajar kimia.

Dalam proses pembelajaran, selain dari metode yang digunakan media pembelajaran juga memiliki peranan untuk membantu peserta didik dalam kegiatan pembelajaran (Rohaeti, 2016:4). Media pembelajaran tersebut dapat berupa Lembar Kerja. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Kurt (2011:52) menyatakan bahwa penggunaan media berupa Lembar Kerja dapat meningkatkan prestasi belajar peserta didik pada konsep kesetimbangan kimia. Hal tersebut serupa dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Arafah, dkk. (2012:48) bahwa penggunaan Lembar Kerja akan meningkatkan prestasi belajar peserta didik seiring dengan meningkatnya aktivitas belajar peserta didik. Jenis LK yang sesuai digunakan dalam praktikum yakni LK eksperimen. Menurut Resita (2016:14)

mengemukakan bahwa LK eksperimen dapat meningkatkan penyelidikan peserta didik dalam percobaan di laboratorium.

Kimia Anorganik merupakan cabang dari ilmu kimia yang membahas mengenai senyawa anorganik di alam beserta sifat dan reaksinya (Asadullah, 2013:2). Praktikum dalam Kimia Anorganik terbagi menjadi dua yakni Kimia Anorganik I dan Kimia Anorganik II. Pada praktikum Kimia Anorganik II, mengenai sintesis unsur transisi. Unsur transisi merupakan salah satu unsur yang dalam atom netralnya memiliki konfigurasi elektron yang belum penuh pada orbital d (Farida, 2014:47). Oksida-oksida dari unsur transisi seperti ZnO, CdO, dan Cu₂O yang termasuk ke dalam bahan semikonduktor karena memiliki nilai energi celah pita antara 1-2 eV (Raya, 2014:113). Bahan semikonduktor merupakan salah satu komponen untuk membuat sel surya yang mempunyai konduktivitas diantara konduktor dan isolator. Sel surya atau disebut sel fotovoltaik termasuk dalam perangkat dari panel surya yang digunakan untuk sumber energi alternatif yang mampu mengkonversi energi cahaya matahari menjadi energi listrik (Rand *et al.*, 2017:1).

Adapun bahan semikonduktor yang akhir – akhir ini banyak digunakan dan diteliti yaitu semikonduktor tembaga (I) oksida. Tembaga (I) oksida merupakan suatu oksida logam dan termasuk semikonduktor tipe-p dengan *band-gap* sebesar 2,1 eV yang dapat digunakan untuk konversi energi matahari (Bergum *et al.*, 2016:2770). Adapun keuntungan yang didapat dari penggunaan semikonduktor berbahan dasar Cu sebagai aplikasi sel surya adalah proses sintesis yang mudah dan biaya nya yang rendah (Oktaviani & Astuti, 2014:53). Selain itu, tembaga (I) oksida dapat disintesis menjadi ukuran nanopartikel. Nanopartikel merupakan hasil perkembangan sains dan teknologi dalam memanipulasi suatu material (ukuran) yang mempunyai keunggulan dalam sifat fisik, kimia, optis, maupun magnetik (Alkilany *et al.*, 2017:1).

Aplikasi nanopartikel tembaga (I) oksida sebagai komponen sel surya tak lain karena sifat optis dari nanopartikel tersebut. Sehingga sifat optis dari suatu nanopartikel berguna untuk menentukan aplikasi dari nanopartikel tersebut.

Penelitian mengenai sintesis dan karakterisasi sifat optis dari nanopartikel tembaga (I) oksida sudah pernah dilakukan oleh Siagian dengan variasi suhu (Simamora & Siagian, 2014:48) yang ternyata mempengaruhi sifat optis nanopartikel tersebut. Adapun sifat optis berhubungan dengan nilai absorbansi, transmitansi, maupun nilai *band-gap* dari nanopartikel tembaga (I) oksida.

Berdasarkan pemaparan di atas, sintesis nanopartikel dan karakterisasi sifat optis nanopartikel senyawa tembaga (I) oksida ini dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif praktikum pada mata kuliah Kimia Anorganik II mengenai bahan semikonduktor, karena sebagian besar praktikum yang dilakukan setiap tahunnya selalu sama dan belum ada pembaharuan. Sintesis dan karakterisasi nanopartikel tembaga (I) oksida ini dapat dilakukan oleh mahasiswa dengan merujuk pada penelitian yang dilakukan oleh Markina *et al.* (2016:705) yang mensintesis partikel tembaga (I) oksida melalui reduksi larutan Benedict dengan glukosa dan penambahan NaOH dengan pH yang berbeda, dapat menghasilkan warna dan ukuran yang bervariasi dan mempengaruhi sifat optis semikonduktor tembaga (I) oksida. Larutan Benedict mengandung ion kupri sulfat yang akan direduksi oleh glukosa membentuk endapan tembaga (I) oksida (Poedjiadi, 2005:40). Adapun optimasi prosedur dari sintesis partikel tembaga (I) oksida ini dilakukan dengan mengganti larutan Benedict dengan larutan tembaga asetat karena sama-sama mempunyai ion Cu^{2+} yang nantinya akan direduksi menjadi Cu^+ mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Bai *et al.* (2012:40).

Oleh karena itu, akan dilakukan sintesis dan karakterisasi sifat optis nanopartikel tembaga (I) oksida dengan penggunaan konsentrasi glukosa yang berbeda yang dapat mempengaruhi ukuran maupun sifat optis dari nanopartikel tembaga (I) oksida. Sementara untuk karakterisasi dari sifat optis dilakukan menggunakan instrumen spektrofotometer UV-Vis, sedangkan untuk struktur dan morfologi nanopartikel tembaga (I) oksida menggunakan instrumen XRD dan SEM. Tahapan-tahapan dari sintesis dan karakterisasi sifat optis nanopartikel tembaga (I) oksida kemudian diturunkan menjadi sebuah Lembar Kerja eksperimen.

Melalui praktikum tersebut, mahasiswa dapat memperoleh pengetahuan mengenai sintesis dari suatu nanopartikel tembaga (I) oksida, sifat optisnya serta penerapannya dalam kehidupan. Selain itu memperkenalkan mahasiswa pada konsep *size-dependent* yang merupakan salah satu konsep dari nanoteknologi (Sakhnini & Blonder, 2017:26). Adanya penggunaan instrumen seperti spektrofotometri UV-Vis dapat memberikan keterampilan dalam penggunaan alat yang modern untuk karakterisasi. Untuk memudahkan perolehan pengetahuan tersebut maka diperlukan Lembar Kerja pada sintesis dan karakterisasi sifat optis tembaga (I) oksida.

Berdasarkan pemaparan tersebut, peneliti akan melakukan penelitian dengan judul “ Pengembangan Lembar Kerja Eksperimen Pada Sintesis Dan Karakterisasi Sifat Optis Nanopartikel Senyawa Tembaga (I) Oksida “

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimanakah tampilan format lembar kerja eksperimen pada sintesis dan karakterisasi sifat optis nanopartikel senyawa tembaga (I) oksida?
2. Bagaimanakah hasil uji kelayakan format lembar kerja eksperimen pada sintesis dan karakterisasi sifat optis nanopartikel senyawa tembaga (I) oksida?
3. Bagaimanakah sifat optis nanopartikel senyawa tembaga (I) oksida dengan variasi konsentrasi zat pereduksi?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan tampilan produk dari lembar kerja eksperimen pada sintesis dan karakterisasi sifat optis nanopartikel senyawa tembaga (I) oksida.
2. Menentukan hasil uji kelayakan format lembar kerja eksperimen pada sintesis dan karakterisasi sifat optis nanopartikel senyawa tembaga (I) oksida.
3. Mendeskripsikan karakteristik sifat optis nanopartikel senyawa tembaga (I) oksida dengan variasi konsentrasi zat pereduksi.

D. Manfaat Hasil Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat bagi peneliti, dosen serta mahasiswa. Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Menambah pengetahuan, keterampilan peneliti dalam melakukan sintesis nanopartikel tembaga (I) oksida, serta mengetahui prosedur karakterisasi dari sifat optis nanopartikel tembaga (I) oksida.
2. Diharapkan dengan lembar kerja eksperimen pada sintesis dan karakterisasi sifat optis nanopartikel tembaga (I) oksida ini, dapat menjadi salah satu alternatif Lembar Kerja Eksperimen pada mata kuliah Anorganik.
3. Menambah pengetahuan bagi mahasiswa mengenai sintesis nanopartikel tembaga (I) oksida, sifat serta aplikasinya dalam kehidupan.

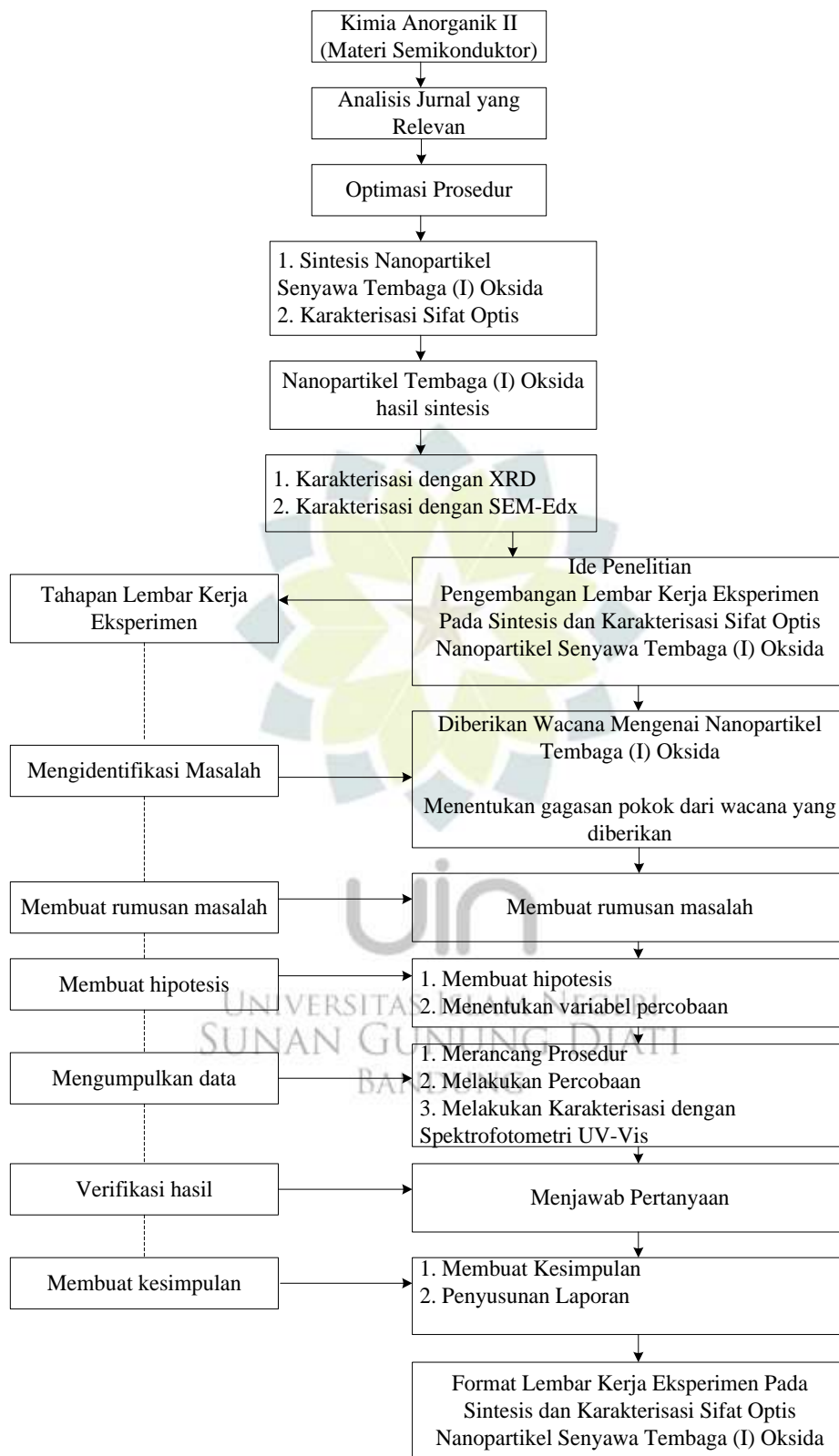
E. Kerangka Pemikiran

Dalam Kimia Anorganik terdapat bahasan mengenai bahan semikonduktor. Semikonduktor merupakan bahan yang memiliki konduktivitas antara isolator dan konduktor. Adapun praktikum yang berkaitan dengan materi tersebut ialah mengenai sintesis dan karakterisasi sifat optis nanopartikel tembaga (I) oksida. Oleh karena itu dilakukan analisis terhadap jurnal yang berkaitan dengan sintesis nanopartikel tersebut. Berdasarkan hasil dari analisis jurnal sifat optis ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor. Beberapa penelitian pun telah dilakukan mengenai sintesis tembaga (I) oksida menggunakan berbagai variabel yang dapat mempengaruhi sifat optis tersebut. Salah satu penelitian yaitu dilakukan oleh Markina *et al.* (2016:705) melalui reduksi larutan Benedict dengan glukosa dan penambahan NaOH dengan pH berbeda yang dapat mempengaruhi ukuran, serta sifat optis dari nanopartikel tembaga (I) oksida.

Penggunaan bahan yang sederhana dan umum di laboratorium menjadikan eksperimen sintesis nanopartikel tembaga (I) oksida ini dapat dilakukan oleh mahasiswa pada bahasan semikonduktor. Sebelumnya, dilakukan terlebih dahulu optimasi prosedur dari sintesis nanopartikel tembaga (I) oksida ini dengan penggunaan tembaga asetat yang akan direduksi oleh larutan glukosa. Adapun larutan glukosa yang digunakan menggunakan berbagai variasi konsentrasi yang

dapat mempengaruhi sifat optis (Bai *et al.*, 2012:40). Ukuran dari tembaga (I) oksida yang terbentuk akan mempengaruhi sifat optis nya berdasarkan konsep nanosains dan teknologi yaitu *size-dependent* bahwa ukuran dari partikel akan mempengaruhi sifat optis dari partikel tersebut. Itulah mengapa pada percobaan ini mahasiswa akan diperkenalkan juga dengan konsep *size-dependent*. Selanjutnya untuk mengetahui sifat optis dari nanopartikel tembaga (I) oksida tersebut dilakukan karakterisasi untuk mengetahui absorbansi, struktur kristal dan morfologi dari nanopartikel tembaga (I) oksida. Adapun instrumen yang digunakan ialah spektrofotometer UV-Vis, XRD dan SEM-Edx.

Tahapan – tahapan dari sintesis dan karakterisasi sifat optis nanopartikel senyawa tembaga (I) oksida selanjutnya diturunkan menjadi sebuah Lembar Kerja eksperimen yang sesuai dengan tahapan Lembar Kerja eksperimen yang terdiri dari: 1) mengidentifikasi masalah yang dalam percobaan ini mahasiswa akan menentukan gagasan pokok dari wacana yang diberikan; 2) merumuskan masalah dalam bentuk pertanyaan; 3) membuat hipotesis dari pertanyaan yang dibuat dan menentukan variabel percobaan yang akan dilakukan; 4) mengumpulkan data yakni menentukan alat dan bahan yang digunakan serta melakukan percobaan sintesis dan karakterisasi sifat optis nanopartikel senyawa tembaga (I) oksida; 5) verifikasi hasil yakni mahasiswa akan menjawab beberapa pertanyaan berkaitan dari percobaan sintesis dan karakterisasi sifat optis nanopartikel senyawa tembaga (I) oksida; dan 6) membuat kesimpulan dari percobaan yang dilakukan serta penyusunan laporan. Adapun bagan kerangka pemikiran pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.1



Gambar 1.1 Bagan Kerangka Pemikiran

F. Hasil Penelitian Relevan

Penelitian mengenai sintesis dari nanopartikel tembaga (I) oksida dilakukan oleh Bai *et al.* (2012:41) dengan variasi suhu, proses pengadukan yang memberikan efek bagi perbedaan bentuk dari nanopartikel tembaga (I) Oksida. Karakterisasi yang dilakukan meliputi XRD, Spektrofotometer UV-Vis, dan SEM. Adapun nanopartikel yang disintesis memiliki ukuran rata-rata 290 nm. Penelitian yang lain oleh Markina *et al.* (2016:707) yang mensintesis nanopartikel tembaga (I) oksida dengan menggunakan larutan Benedict dengan glukosa serta NaOH. Variabel bebas yang digunakan yaitu perbedaan pH dari NaOH yang menghasilkan perbedaan warna serta ukuran dari nanopartikel tembaga (I) oksida. Nanopartikel yang dihasilkan memiliki ukuran nanometer sampai mikrometer. Adapun Simamora & Siagian (2014:48) melakukan sintesis nanopartikel tembaga (I) oksida menggunakan metode kopresipitasi melalui variasi suhu yakni 300°C, 325°C, 350°C, 375°C dan 400°C dengan menggunakan $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, isopropanol dan agen pengendap berupa NH_4OH . Ukuran nanopartikel yang dihasilkan sekitar 36-58 nm. Hasil uji karakterisasi dengan spektrofotometri UV-Vis menunjukkan absorbansi dan nilai transmitansi cenderung mengalami penurunan.

Penelitian yang dilakukan oleh (Rengga dkk., 2016:6) mensintesis nanopartikel tembaga oksida melalui metode reduksi menggunakan prekursor $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dan pati sebagai agen pereduksi. Variasi yang digunakan ialah perbedaan konsentrasi pati sebesar 0,05 %, 0,1 % dan 0,15 %. Nanopartikel yang dihasilkan berwarna kebiruan dengan rata-rata ukuran 14,67 nm dan ukuran nanopartikel cenderung meningkat seiring kenaikan konsentrasi pati yang digunakan. Hasil karakterisasi XRD menunjukkan dua jenis kristal dari tembaga oksida yakni tembaga (I) oksida dan tembaga (II) oksida. Frank *et al.* (2010:1101) mensintesis nanopartikel perak dengan menggunakan perak nitrat dan variasi penambahan volume dari kalium bromida. Hasil penelitiannya menghasilkan rata - rata ukuran nanopartikel yang dihasilkan ialah 40 nm dengan absorbansi maksimum berada pada 470 nm. Karakterisasi yang digunakan menggunakan spektrofotometer UV-Vis untuk menentukan sifat optis dari nanopartikel yang telah disintesis. Selain

itu, percobaan lain yang dilakukan untuk mengidentifikasi sifat optis dari setiap nanopartikel yang terbentuk menggunakan percobaan *light scattering*. Metode sintesis tembaga (I) oksida melalui metode reduksi juga dilakukan oleh (Yue-jun & Kang-gen, 2012:10) mensintesis tembaga (I) oksida menggunakan glukosa sebagai pereduksi serta $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dengan variasi penggunaan NaOH yang berbeda. Hasil karakterisasi menunjukkan perbedaan morfologi dari tembaga (I) oksida, yakni bulat dan oktahedral.

Penelitian mengenai pengembangan lembar kerja sebelumnya sudah pernah dilakukan oleh Resita (2016:21) yang mengembangkan lembar kerja berbasis inkuiri terbimbing pada materi pokok cahaya. Lembar kerja tersebut dikembangkan menggunakan desain pedoman penelitian pengembangan media oleh Sugiyono (2012:35). Lembar kerja yang dikembangkan tersebut ternyata lebih mudah dipahami, menarik, serta efektif digunakan sebagai media pembelajaran. Adapun penelitian lain yang dilakukan oleh Maryati & Sunarya (2015:184) yang mengembangkan lembar kerja eksperimen berbasis inkuiri pada materi kesetimbangan kimia elektrolit. Desain penelitian yang digunakan adalah 4 D (*define, design, develop, disseminate*) dan dibatasi hanya pada tahap *develop*. Dari hasil penelitian tersebut menunjukkan penilaian yang baik (persentase tanggapan siswa sekitar 77,7 %) terhadap lembar kerja eksperimen yang dikembangkan dan dapat mudah dipahami.