

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Nanoteknologi adalah ilmu dan rekayasa dalam menciptakan material, struktur fungsional, maupun piranti alam skala nanometer. Material berukuran nanometer memiliki sejumlah sifat kimia dan fisika yang lebih unggul dari material berukuran besar (bulk). Disamping itu material dengan ukuran nanometer memiliki sifat yang kaya karena menghasilkan sifat yang tidak dimiliki oleh material ukuran besar. Sejumlah sifat tersebut dapat diubah-ubah dengan melalui pengontrolan ukuran material, pengaturan komposisi kimiawi, modifikasi permukaan, dan pengontrolan interaksi antar partikel. Material nanopartikel adalah material-material buatan manusia yang berskala nano yaitu lebih kecil dari 100 nm, termasuk di dalamnya adalah nanodot atau quantum dot, nanowire dan carbon nanotube. (Abdullah, 2008).

Penemuan baru dalam bidang ini muncul hampir dalam tiap minggu dan aplikasi-aplikasi baru mulai tampak dalam berbagai bidang, seperti bidang elektronik (pengembangan piranti (*device*) ukuran nanometer), energi (pembuatan sel surya yang lebih efisien), kimia (pengembangan katalis yang lebih efisien, baterai yang kualitasnya lebih baik), kedokteran (pengembangan peralatan baru pendeteksi sel-sel kanker berdasarkan pada interaksi antarsel kanker dengan partikel berukuran nanometer), kesehatan (pengembangan obat-obat dengan ukuran bulir (*grain*) beberapa nanometer sehingga dapat melarut dalam cepat dalam tubuh dan bereaksi lebih cepat, serta pengembangan obat pintar (*smart*) yang bisa mencari sel-sel tumor dalam tubuh dan langsung mematikan sel tersebut tanpa mengganggu sel-sel normal), lingkungan (penggunaan partikel skala nanometer untuk menghancurkan polutan organik di air dan udara), dan sebagainya. (NanoworldIndonesia, 2013)

Perkembangan nanoteknologi terus dilakukan oleh para peneliti dari dunia akademik maupun dari dunia industri. Para peneliti seolah berlomba untuk mewujudkan karya baru dalam dunia nanoteknologi. Salah satu bidang yang menarik minat banyak peneliti adalah pengembangan metode sintesis

nanopartikel. Nanopartikel dapat terjadi secara alamiah ataupun melalui proses sintesis oleh manusia. Sintesis nanopartikel bermakna pembuatan partikel dengan ukuran yang kurang dari 100 nm dan sekaligus mengubah sifat atau fungsinya. Orang umumnya ingin memahami lebih mendalam mengapa nanopartikel dapat memiliki sifat atau fungsi yang berbeda dari material sejenis dalam ukuran besar (*bulk*). (Abdullah, 2008)

Salah satu material yang dapat disintesa menjadi berukuran nano adalah Cu_2O . Oksida tembaga menjadi perhatian yang besar pada saat sekarang karena mempunyai banyak aplikasi seperti pada semikonduktor sel surya. Oksida tembaga terdiri dari *cupric oxide* (CuO) dan *cuprous oxide* (Cu_2O). Cu_2O mempunyai beberapa kelebihan, diantaranya dapat digunakan sebagai material semikonduktor, tidak beracun, proses sintesisnya yang relatif lebih mudah, biaya produksi yang murah dan celah pita dapat digunakan konversi sel surya dengan band gap 2,137 eV. (Awinda dkk, 2011)

Dari sejumlah metode sintesis nanopartikel Cu_2O , metode kopresipitasi merupakan salah satu metode sintesis nanopartikel yang cukup sederhana dan mudah. Metode ini juga merupakan salah satu “*wet met*” melibatkan larutan sebagai medianya. Metode kopresipitasi merupakan proses kimia yang membawa suatu zat terlarut ke bawah sehingga terbentuk endapan yang dikehendaki. Pada metode kopresipitasi material – material dasar diendapkan bersama secara stoikiometris dengan reaktan tertentu. Kopresipitasi merupakan metode yang prosesnya menggunakan suhu yang lebih rendah dan mudah untuk mengontrol ukuran partikel sehingga waktu yang dibutuhkan relatif lebih singkat. Beberapa zat yang paling umum digunakan sebagai zat pengendap dalam kopresipitasi adalah hidroksida, karbonat, sulfat dan oksalat. (Abdullah, 2008).

Beberapa penelitian tentang Cu_2O , dimana peneliti sebelumnya membuat Cu_2O ditumbuhkan pada tiga substrat gelas preparat, dengan menggunakan metode CBD (*Chemical Bath Deposition*). Berdasarkan hasil karakterisasi menunjukkan, nilai absorbansi relatif mengalami kenaikan yang signifikan dan nilai transmitansi yang mengalami penurunan. Nilai band gap yang dihasilkan pada ketiga sampel tidak berbeda yaitu sekitar 2,35 eV. (Akhiruddin, 2010)

Selanjutnya, Awinda, dkk., (2011) melakukan sintesis lapisan Cu_2O (*Cuprous Oxide*) di atas substrat ITO (*Indium Tin Oxide*) menggunakan metode elektrodeposisi. Kondisi optimum yang diperoleh dalam proses elektrodeposisi adalah dengan besarnya tegangan yang digunakan 4 volt, kuat arus 0,5 mA, waktu 6 menit dan pada suhu $50\text{ }^\circ\text{C}$ dengan resistansi listrik lapisan $18,1\ \Omega$. Sedangkan dengan penambahan surfaktan SDS (*Sodium Dodecyl Sulphat*) memiliki resistansi listrik lapisan $14,9\ \Omega$. Hasil lapisan pada kondisi optimum (sampel A) dan dengan penambahan surfaktan SDS (sampel B) yang diperoleh, dikarakterisasi menggunakan XRD, SEM, dan UV-Vis. Hasil karakteristik XRD menunjukkan struktur yang berbeda dari kedua sampel. Sampel A memiliki rata-rata ukuran partikel $25,7383\ \text{nm}$ dan parameter kisi $4,28465\ \text{angstrom}$. Hasil karakteristik SEM menunjukkan bahwa sampel B memiliki struktur permukaan dan ukuran kristal yang lebih halus dari sampel A. Perhitungan celah pita energi diperoleh dari hasil karakterisasi UV-Vis. Celah pita sampel A diperoleh sebesar $2,178\ \text{eV}$ dan pada sampel B sebesar $2,060\ \text{eV}$.

Dalam penelitian Yakui Bai, dkk., (2012) mensintesis $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COOH})_2$ dan polivinilpirolidon (PVP). Analisis SEM, menunjukkan keadaan nanopartikel dengan tanpa surfaktan, nanopartikel diamati dalam bentuk yang tidak teratur. Ketika jumlah surfaktan ditingkatkan ukuran rata-rata partikel berubah dari $100\ \text{nm}$ sampai $500\ \text{nm}$. Morfologi nanopartikel yang dihasilkan yaitu permukaan halus yang dan merata. Dengan meningkatnya suhu sintesis, panjang tepi rata-rata nanocube menunjukkan puncak pada suhu $50\text{ }^\circ\text{C}$. Pada penambahan konsentrasi tembaga asetat yang berbeda, ukuran partikel bervariasi dari $100\ \text{nm}$ sampai $1700\ \text{nm}$. Pengaruh zat pereduksi, menunjukkan nanocube dengan ukuran $120\ \text{nm}$ dan ketika zat pereduksi ditambahkan menunjukkan permukaan kasar. Morfologi nanopartikel Cu_2O sangat sensitif terhadap tingkat pengadukan, pengaruh variasi pengadukan menunjukkan ukuran rata-rata partikel menurun. Analisis TEM menggunakan HRTEM) pada nanopartikel menunjukkan morfologi kubik yang khas dengan panjang tepi rata $5\ \text{nm}$ dan standar deviasi $35\ \text{nm}$. Analisis XRD menunjukkan setiap kristal nanocube Cu_2O adalah kristal tunggal. Analisis UV-

Vis menunjukkan penyerapan puncak terletak sekitar 484 nm dan celah pita Cu_2O sebesar 2,56 eV.

Dalam penelitian H.Sekhar, dkk., (2012) mensintesis $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dengan metode kopresipitasi. Analisis FTIR menunjukkan konsentrasi NaOH yang berbeda pada daerah tertinggi dengan gugus O-H diserap pada permukaan Cu_2O . Analisis Hamburan Raman (XRF) menunjukkan puncak pada fase Cu_2O , sedangkan pada puncak merupakan fase CuO. Analisis EPR menunjukkan bahwa serbuk nanopartikel yang disintesis terdiri dari multiphase seperti CuO dan Cu_2O . Analisis UV-Vis menunjukkan nilai pita energi yaitu 2,6, 2,3, dan 2,1 eV. Analisis TEM menunjukkan tidak adanya jejak unsur lain dari tembaga dan oksigen serta rasio unsur pembentuk nanopartikel Cu_2O . Analisis optik nonlinier menunjukkan intensitas SA dan RSA nanopartikel ukuran 532 nm.

Dalam penelitian Chun-Hong Kuo, dkk., (2007) mensintesis $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dan sodium dodesil sulfat (SDS). Karakterisasi optik menunjukkan nanocube yang lebih kecil 100 nm dan menyerap pada ukuran sekitar 490 nm, sementara nanocube lebih besar dari 200 nm menampilkan pita absorpsi pada 515-525 nm. Hasil pita yang diperoleh dari variasi ukuran nanopartikel Cu_2O yaitu antara 2,36-2,5 eV.

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis akan melanjutkan penelitian mengenai sintesis nanopartikel Cu_2O , dengan memvariasikan konsentrasi pengendap pada proses sintesis nanopartikel Cu_2O tersebut. Dengan demikian judul penelitian ini adalah “ **Sintesis dan Karakterisasi Sifat Optik Nanopartikel Cu_2O Dengan Metode Kopresipitasi Berdasarkan Variasi Konsentrasi Pengendap**”.

1.2. Batasan Masalah

Untuk membatasi ruang lingkup yang jelas berdasarkan uraian yang telah dikemukakan pada latar belakang di atas, maka penulis membatasi permasalahan sebagai berikut :

1. Pembuatan nanopartikel Cu_2O melalui campuran $\text{Cu}_2\text{SO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dan isopropanol sebagai pelarutnya.

2. Variasi konsentrasi pengendap 0,5 M, 0,75 M, dan 1 M.
3. Karakterisasi sifat optik nanopartikel Cu_2O menggunakan UV-Vis Spektrofotometer.

1.3. Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Bagaimana cara pembuatan nanopartikel Cu_2O dengan metode kopresipitasi berdasarkan variasi konsentrasi pengendap ?
2. Bagaimana karakterisasi sifat optik nanopartikel Cu_2O dengan variasi konsentrasi pengendap?

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah

1. Untuk mengetahui cara pembuatan nanopartikel Cu_2O dengan metode kopresipitasi berdasarkan variasi konsentrasi pengendap.
2. Untuk mengetahui karakterisasi sifat optik nanopartikel Cu_2O dengan variasi konsentrasi pengendap.

1.5. Manfaat Penelitian

Berdasarkan sifat-sifat sampel yang diperoleh, hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk membuat suatu material atau yang digunakan antara lain untuk :

1. Sebagai sel surya.
2. Sebagai material perangkat fotonik.