

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Nanomaterial telah banyak digunakan di berbagai ilmu pengetahuan dan teknologi karena memiliki sifat optik, magnetik, listrik, termal, dan mekanik yang luar biasa dibandingkan dengan material lainnya¹. Nanomaterial memiliki ukuran antara 1-100 nm. Pengurangan ukuran partikel ini menyebabkan sifat pada partikel meningkat, terutama sifat fisik dan kimia yang menentukan kekuatan nanomaterial sehingga bisa dimanfaatkan di berbagai aplikasi². Perkembangan nanomaterial telah banyak diaplikasikan di berbagai bidang ilmu fisika, biologi, dan kimia karena memiliki sifat fisikokimia yang unik³.

Salah satu yang banyak mendapat perhatian adalah nanopartikel ceria. Cerium biasanya terdiri dari dua keadaan oksidasi yaitu Ce^{3+} dan Ce^{4+} . Bentuk oksida dari cerium terdiri dari dua bentuk yaitu CeO_2 (dalam keadaan Ce^{4+}) dan Ce_2O_3 (dalam keadaan Ce^{3+}). Nanopartikel ceria memiliki indeks bias yang tinggi, transmisi yang baik pada daerah sinar tampak, penyerapan UV yang baik, dan stabilitas yang tinggi⁴. Nilai konduktivitas, penyimpanan oksigen, nilai stabilitas kimia dan termal, serta aktivitas katalitik dari ceria ini juga tinggi⁵. Sifat katalitik ceria dapat ditingkatkan dengan merubah ukurannya menjadi skala nano, karena banyak menghasilkan kekosongan oksigen pada permukaan nanopartikel yang memiliki keadaan oksidasi Ce^{3+} dan Ce^{4+} ⁶. Senyawa ceria dianggap sangat penting dan digunakan sebagai katalis, sel bahan bakar, anti inflamasi, antioksidan, antibakteri, dan antikanker⁷. Aplikasi lain dari ceria di bidang industri adalah sebagai bahan aditif pembuatan kaca dan keramik, bahan sel bahan bakar, serta katalis dalam diesel⁸.

Sintesis nanopartikel ceria dapat menggunakan metode kimia maupun fisika⁹. Metode yang digunakan diantaranya *high energy milling*, reaksi solid state, *combustion*, sol-gel, elektrokimia, *microwave*, presipitasi, hidrotermal, dan solvotermal¹⁰. Sintesis hidrotermal memiliki keunggulan menghasilkan produk dengan kemurnian tinggi, serta ukuran, bentuk, dan morfologi sesuai dengan yang diinginkan¹¹. Metode hidrotermal penting untuk pertumbuhan kristal dan sintesis material baru. Penggunaan tekanan tinggi pada metode ini memberikan informasi mengenai struktur, perilaku, dan sifat padatan dari nanopartikel¹².

Green synthesis merupakan metode sintesis nanopartikel yang ramah lingkungan dengan menggunakan sumber daya alam hayati seperti mikroba, tanaman, dan bahan biologis lainnya³. Proses *green synthesis* membantu

meningkatkan keramahan lingkungan, seperti pencegahan atau pengurangan limbah, pengurangan polusi, serta penggunaan pelarut yang lebih aman dan terbarukan¹³. *Green synthesis* ceria telah dilakukan dengan berbagai macam ekstrak tumbuhan seperti daun kecubung (*Datura metel* L.) sebagai *capping agent*⁷, daun dan bunga geranium (*Pelargonium hortorum*) sebagai *stabilizing* dan *reducing agent*¹⁴, biji tanaman salvia (*Salvia macrosiphon* Boiss) sebagai *capping agent*¹⁵, daun zaitun (*Olea europaea*) sebagai *chelating agent*¹⁶, serta tanaman lainnya. Ekstrak berbagai tumbuhan mengandung komponen alami seperti flavonoid, tanin, dan terpenoid yang dapat digunakan sebagai *capping agent* dalam proses sintesis nanopartikel¹⁵.

Salah satu tumbuhan yang kaya akan metabolit sekunder dan banyak di temukan di Sumatra Barat adalah tanaman gambir. Kandungan utama dalam ekstrak daun gambir adalah katekin yang merupakan salah satu senyawa flavonoid. Senyawa lain yang terkandung adalah asam tanat, kateku, kuarsetin, kateku merah, lemak, dan wax¹⁷. Berdasarkan penelitian sebelumnya oleh Arief S dkk, telah berhasil mensintesis nanopartikel perak dan emas dengan menggunakan ekstrak daun gambir sebagai *capping agent* dan *reduction agent*. Gugus hidroksil (OH⁻) yang terdapat pada senyawa katekin ekstrak daun gambir yang berperan sebagai *capping agent* pada sintesis nanopartikel dengan berbagai metode¹⁸. Pada penelitian ini akan dilakukan sintesis nanopartikel cerium oksida dengan menggunakan ekstrak daun gambir sebagai *capping agent* dan melihat pengaruhnya terhadap ukuran, bentuk, dan morfologi nanopartikel cerium oksida.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka perumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana peran ekstrak daun gambir sebagai *capping agent* dan penambahan KOH pada sintesis nanopartikel ceria menggunakan metode hidrotermal?
2. Bagaimana karakteristik nanopartikel ceria menggunakan ekstrak daun gambir dan penambahan KOH yang disintesis dengan metode hidrotermal?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mempelajari peran ekstrak daun gambir sebagai *capping agent* dan penambahan KOH pada sintesis nanopartikel ceria menggunakan metode hidrotermal.
2. Mempelajari karakteristik nanopartikel ceria terhadap ukuran, bentuk, dan morfologi yang dihasilkan.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan penelitian ini telah dilakukan sintesis nanopartikel ceria menggunakan ekstrak daun gambir sebagai bahan alternatif untuk *capping agent* yang ramah lingkungan. Produk yang dihasilkan diharapkan dapat dimanfaatkan ke berbagai bidang aplikasi teknologi.

