

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan nanoteknologi mendapatkan perhatian yang sangat besar dalam beberapa tahun terakhir. Nanoteknologi didefinisikan sebagai pemahaman dalam manipulasi serta pengendalian materi pada skala nanometer¹. Perkembangan nanoteknologi memiliki keterkaitan dengan nanomaterial. Nanomaterial merupakan material yang memiliki ukuran 1-100 nm². Material dalam skala nano dapat menunjukkan sifat-sifat yang lebih unggul dan berbeda dibandingkan dengan skala makronya¹. Keunggulan tersebut dapat berupa sifat magnetik, elektronik, mekanik dan aktivitas katalisis. Secara umum, sifat-sifat dari nanomaterial bergantung pada ukuran, bentuk, komposisi dan fase kristalnya³. Oleh sebab itu, banyak peneliti yang mencoba mengembangkan penelitian mengenai bidang nanomaterial seperti sintesis nanopartikel oksida logam.

Sintesis nanopartikel oksida logam dapat dilakukan dengan berbagai metode fisika dan kimia untuk meningkatkan stabilitasnya^{3,4}. Beberapa metode sintesis senyawa anorganik yang umum digunakan adalah *spray pyrolysis*, *solvothermal*, reduksi kimia, sol-gel, elektrokimia, sonokimia, presipitasi dan *green synthesis*. Akan tetapi, beberapa metode ini memiliki resiko yang tinggi terhadap bahaya lingkungan. Hal ini dikarenakan penggunaan pelarut bersifat toksik sehingga dapat menghasilkan produk sampingan berbahaya^{3,5,6}. Metode presipitasi merupakan salah satu metode yang aman dan efektif dalam sintesis nanopartikel. Metode presipitasi didasarkan pada pengendapan suatu substansi ketika melewati titik jenuhnya. Metode ini termasuk metode mudah dan murah karena dapat menggunakan suhu rendah dengan prosedur yang sederhana sehingga waktu yang dibutuhkan juga relatif lebih singkat. Metode presipitasi cenderung menghasilkan ukuran partikel yang cukup besar dalam skala nano⁷. Maka dari itu, dilakukanlah sebuah pendekatan yang dapat mengontrol ukuran partikel menjadi lebih kecil sehingga dapat menunjukkan karakteristik yang lebih baik². Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan penambahan zat penstabil melalui pendekatan kimia hijau atau *green synthesis*.

Sintesis nanopartikel berbasis kimia hijau dapat dilakukan melalui pendekatan *bottom up* yaitu penggabungan material berukuran skala kecil (seperti kluster) untuk membentuk partikel berskala nanometer yang dikehendaki⁸. Sintesis nanopartikel yang dimediasi oleh tumbuhan dikatakan sebagai proses yang aman, ramah lingkungan dan lebih hemat energi⁴. Fitokimia tanaman seperti alkaloid, asam amino, enzim, fenolik, protein, polisakarida, saponin, terpenoid dan vitamin biasanya

berpotensi sebagai zat penstabil dalam sintesis nanopartikel⁹. Salah satu tanaman yang dimaksud adalah *Aloe vera* (L.) Burm. f. sebagaimana terlampir pada Lampiran 1. *Aloe vera* (L.) Burm. f. juga memiliki banyak sifat terapeutik termasuk antikanker, antiulkus, antioksidan, imunomodulator, antiinflamasi, antimikroba dan antidiabetes⁴.

Titanium dioksida (TiO_2) merupakan suatu material yang memiliki keunggulan baik dari segi sifat fisika maupun sifat kimia. Keunggulan sifat yang dimiliki TiO_2 ini menjadikannya dapat diaplikasikan di berbagai bidang seperti energi, medis, industri, pengolahan air limbah dan bidang lainnya¹⁰. Beberapa penelitian telah dilaporkan mengenai sintesis nanopartikel TiO_2 menggunakan ekstrak tanaman. Penelitian yang dilakukan oleh Sri Wahyuni, Syukri dan Syukri Arief (2019) tentang sintesis nanokomposit Ag/TiO_2 menggunakan ekstrak daun gambir memperlihatkan terjadinya penghambatan transisi fase dari *anatase* ke *rutile* dan memperlihatkan kemampuan penyerapan pada panjang gelombang yang lebih tinggi sehingga dapat mendegradasi Rhodamin B mencapai 85% dibawah cahaya matahari¹⁰. Penelitian yang dilakukan Nabi *et al.* (2020) tentang sintesis nanopartikel TiO_2 menggunakan ekstrak kulit lemon memperlihatkan partikel berbentuk bulat berfase *anatase* dengan ukuran 80-140 nm dan aktivitas fotokatalitiknya lebih dari 70% efisien dibandingkan dengan partikel TiO_2 komersial¹¹. Penelitian Thakur *et al.* (2019) tentang sintesis nanopartikel TiO_2 menggunakan ekstrak daun *Azadiracta indica* (mimba) berhasil disintesis karena peran dari senyawa bioaktif pada tanaman dengan menunjukkan aktivitas antimikroba terhadap berbagai patogen sehingga dapat menjadi solusi terkait masalah resistensi obat¹². Penelitian Rajkumari *et al.* (2019) tentang sintesis nanopartikel TiO_2 menggunakan *Aloe barbadensis mill* menjelaskan bahwa nanopartikel TiO_2 berbentuk bulat dengan ukuran 20 nm, serta hasil sintesis ini dapat mengurangi infeksi terkait biofilm⁴. Rao *et al.* (2016) dan Khadar *et al.* (2016) melaporkan hal serupa dalam pembuatan nanopartikel TiO_2 menggunakan ekstrak *Aloe vera* dengan teramatinya struktur partikel tidak beraturan dan rata-rata ukuran partikel mencapai 32 nm pada hasil sintesis^{13,14}. Berdasarkan penelitian tersebut dapat diketahui bahwa tanaman maupun ekstrak *Aloe vera* telah berhasil dilakukan dalam pembentukan nanopartikel TiO_2 . Akan tetapi belum ada penelitian tentang sintesis nanopartikel TiO_2 menggunakan bagian kulit (*rind*) dari lidah buaya serta spesies lain dari lidah buaya, terkhususnya *Aloe vera* (L.) Brum. f.. Oleh sebab itu, pada penelitian ini akan dipelajari bagaimana perbedaan karakteristik nanopartikel TiO_2 yang disintesis menggunakan ekstrak kulit *Aloe vera* (L.) Burm. f. serta melihat jumlah penambahan ekstrak yang optimum dalam menghasilkan nanopartikel TiO_2 .

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana karakteristik dari nanopartikel TiO_2 yang disintesis menggunakan variasi penambahan konsentrasi ekstrak kulit *Aloe vera* (L.) Burm. f.?
2. Berapa jumlah penambahan ekstrak kulit *Aloe vera* (L.) Burm. f. yang optimum dalam sintesis nanopartikel TiO_2 ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui karakteristik dari nanopartikel TiO_2 yang disintesis menggunakan variasi penambahan konsentrasi ekstrak kulit *Aloe vera* (L.) Burm. f.
2. Mempelajari jumlah penambahan ekstrak kulit *Aloe vera* (L.) Burm. f. yang optimum dalam sintesis nanopartikel TiO_2

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan mengenai pemanfaatan lain dari *Aloe vera* (L.) Burm. f. sebagai bahan ramah lingkungan dalam menghasilkan nanopartikel TiO_2 secara *green synthesis*. Hal ini diharapkan dapat menjadi solusi dalam sintesis nanopartikel serta mengurangi penggunaan bahan kimia berbahaya dalam proses sintesisnya.

