

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Teknologi yang sedang berkembang saat ini adalah teknologi berbasis nano atau sering disebut dengan nanoteknologi. Nanoteknologi adalah salah satu bidang penelitian moderen yang berhubungan dengan sintesis, strategi, dan manipulasi struktur material dalam rentang ukuran 1 – 100 nm. Dalam rentang ukuran ini, semua sifat kimia, fisika, dan biologi berubah secara fundamental dibanding dalam bentuk *bulk*. Kebaruan dan peningkatan sifat nanomaterial ini, menyebabkan aplikasinya meningkat dengan cepat pada berbagai aspek seperti dalam biomedis, farmasi, katalis, *drug delivery*, antimikroba, dan lain – lain [1].

Salah satu bagian nanoteknologi yang merupakan aspek penting adalah nanopartikel karena sudah diaplikasikan dalam berbagai hal. Sifat antibakteri nanopartikel logam sangat menjanjikan karena besarnya perbandingan luas permukaan dan volume [2]. Nanopartikel telah digunakan dalam berbagai bidang seperti medis, perbaikan jaringan tubuh, *gene delivery*, *drug delivery*, optik, mekanik, industri makanan, lingkungan, industri luar angkasa, perangkat optik, dan masih banyak lagi [3,4].

Diantara semua sintesis nanopartikel logam, sintesis nanopartikel logam perak dan emas paling banyak mendapat perhatian karena dapat diaplikasikan dalam berbagai bidang ilmu pengetahuan dan teknologi. Nanopartikel logam perak dan emas telah banyak digunakan dalam berbagai aplikasi seperti *biolabeling*, biosensor, *drug delivery*, *tissue/tumor imaging*, terapi fototermal and *immunodiagnosics* [5].

Pemilihan nanopartikel emas sebagai fokus peneliti karena aplikasinya yang sangat luas dan pada saat ini emas banyak dimanfaatkan untuk produk kecantikan. Dalam bentuk mikropartikel dengan nanopartikel mempunyai fungsi yang berbeda. Dalam bentuk mikropartikel atom-atom emas akan mengalami penumpukan sehingga masing-masing atom tidak dapat melakukan fungsinya dengan maksimal [6].

Secara umum, sintesis nanopartikel dapat dilakukan dengan metode *top-down* (fisika) dan metode *bottom-up* (kimia). Pada metode *top-down*, material

*bulk* dipecah menjadi partikel yang lebih halus dengan berbagai teknik, seperti *grinding*, *milling*, *sputtering*, dan lain – lain. Sedangkan dalam metode *bottom-up*, nanopartikel dapat disintesis dengan reduksi garam logam menggunakan bahan kimia. Sintesis dengan metoda ini menimbulkan kekhawatiran terhadap penggunaan bahan kimia karena sangat beracun untuk lingkungan. Metode ini juga tidak efektif karena dapat menyebabkan kerugian untuk sintesis nanopartikel skala industri. Oleh karena itu, berbagai metode yang telah dikembangkan para ahli bermunculan yang dikenal dengan *green nanotechnology* berbasis tumbuhan sebagai bioreduktor [7].

Indonesia sebagai negara dengan sumber daya alam dan keanekaragaman hayati memiliki banyak tumbuhan yang mengandung bahan reduktor sehingga berpotensi untuk penelitian yang terkait dengan eksplorasi pemanfaatan tumbuhan sebagai agen dalam biosintesis nanopartikel. Sintesis nanopartikel emas telah dilakukan sebelumnya oleh Ankamwar [8] dengan cara reduksi kimia yang ramah lingkungan menggunakan ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*) sebagai pereduksi.

Nanopartikel memiliki kesulitan dalam hal menghasilkan partikel emas dengan kualitas nano yang baik karena ukurannya yang sangat kecil. Oleh karena itu, untuk mengatasi kesulitan ini maka diperlukan *capping agent* seperti polimer agar nanopartikel lebih stabil dengan mencegah terbentuknya aglomerasi koloid nanopartikel emas.

Dalam penelitian ini, akan dilakukan biosintesis nanopartikel emas menggunakan ekstrak daun gambir (*Uncaria gambir* Roxb) yang selama ini belum pernah digunakan sebagai bioreduktor untuk  $Au^{3+}$ . Kemampuan gambir sebagai bioreduktor untuk sintesis nanopartikel perak sebelumnya telah dibuktikan dalam penelitian pendahuluan oleh Rahmah, W. [9]. Menurut Mia Luthfia D. [10], ekstrak gambir mengandung katekin yang sebagai komponen utama, suatu senyawa polifenol yang memiliki kemampuan sebagai zat pereduksi. Ion  $Au^{3+}$  dalam larutan  $HAuCl_4$  akan direduksi oleh ekstrak daun gambir menjadi Au. Metode ini lebih ramah lingkungan, tidak beracun, dan ekonomis. Nanopartikel emas yang telah dibentuk akan dikarakterisasi dengan

*Ultraviolet-Visibel (UV-Vis), X-Ray Diffraction (XRD), Fourier Transform Infrared (FT-IR), dan Transmission Electron Microscope (TEM).*

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan suatu permasalahan yaitu, apakah ekstrak daun gambir yang mengandung polifenol dapat digunakan sebagai pereduksi alami untuk ion  $\text{Au}^{3+}$ , bagaimana karakter dari nanopartikel emas yang dihasilkan, bagaimana pengaruh *capping agent* terhadap keseragaman ukuran dan bentuk partikel emas, dan bagaimana aktifitas anti mikroba nanopartikel emas?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Dari rumusan masalah, jadi penelitian ini bertujuan untuk:

- a. Mempelajari proses *green* sintesis nanopartikel emas menggunakan reduktor alam dari ekstrak daun gambir yang didapatkan
- b. Mempelajari bentuk dan karakter nanopartikel emas.
- c. Menganalisis pengaruh *capping agent* terhadap keseragaman ukuran dan kestabilan nanopartikel emas.
- d. Menguji sifat antimikroba dari nanopartikel emas.

## **1.4. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini bermanfaat sebagai informasi pada pengembangan proses pembuatan nanopartikel emas yang menggunakan bioreduktor ekstrak daun gambir, sebagai bahan pertimbangan bagi Pemerintah Indonesia, khususnya yang membidangi dalam mengembangkan riset nanoteknologi dan pemanfaatan dalam industri.