

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Nanoteknologi adalah teknologi yang muncul dalam beberapa aplikasi ilmiah dan penelitian untuk menyelidiki serta menyempurnakan sifat dari nanopartikel dengan ukuran 1 sampai 100 nm. Nanopartikel membawa sifat baru untuk menyesuaikan sifat optik, elektronik, mekanik, kimia dan magnetik sehingga memiliki aplikasi yang besar dalam perkembangan perangkat nano serta penggunaan dalam bidang medis¹.

Nanopartikel logam banyak disintesis akhir-akhir ini karena berbagai potensi aplikasinya dalam bidang kimia, industri elektronik dan medis². Diantara nanopartikel logam, nanopartikel emas sering disintesis karena memiliki aplikasi yang luas dalam bidang medis dan teknologi. Pada permukaan nanopartikel emas terjadi fenomena *Surface Plasmon Resonance* (SPR) akibat nanopartikel emas yang kontak dengan material dielektrik sehingga menghasilkan osilasi koheren dari elektron bebas dengan adanya cahaya pada panjang gelombang tertentu. Fenomena SPR ini berguna sebagai sensor optik dalam perkembangan teknologi. Daya serapan maksimum nanopartikel emas berkisar pada panjang gelombang 500-600 nm yang mempengaruhi ukuran dari nanopartikel^{3,4}.

Sintesis nanopartikel secara konvensional yang telah diketahui berdasarkan dua pendekatan yaitu *top down* dan *bottom-up*. Pertama, teknik *top down* terjadi pemecahan padatan menjadi partikel yang lebih kecil melalui penggilingan. Kedua, teknik *bottom-up* menghasilkan nanopartikel dari transformasi atom dan kondensasi molekul mulai dari gas atau cairan melalui *chemical vapour deposition* (CVD) dan *physical vapour deposition* (PVD). Pada CVD melibatkan uap yang dihasilkan dari reaksi kimia sedangkan pada PVD bahan padat atau cair menguap dan uap yang dihasilkan didinginkan dengan cepat menghasilkan nanopartikel yang diinginkan. Salah satu metode pendekatan *bottom-up* dari sintesis nanopartikel yang sering digunakan adalah reduksi kimia dimana reaksi utama yang terjadi adalah reduksi/oksidasi².

Dalam beberapa tahun terakhir metode reduksi lebih sering digunakan karena keunggulannya menghasilkan nanopartikel dalam berbagai bentuk yaitu *nanorods*, *nanowires*, *nanoprisms*, *nanoplates*, dan nanopartikel berongga. Metode reduksi kimia dapat menyempurnakan bentuk dan ukuran dari nanopartikel dengan mengubah zat pereduksi, zat pendispersi, waktu dan suhu. Pada metode ini terjadi reduksi ion logam ke keadaan oksidasi 0. Proses pereduksian ini menggunakan peralatan yang tidak rumit dan menghasilkan sejumlah besar nanopartikel dengan biaya yang murah dalam waktu singkat. Selain metode reduksi kimia, diketahui metode reduksi lainnya seperti fotoreduksi menggunakan sinar gamma, gelombang ultrasonik, cairan plasma yang dapat digunakan untuk pembuatan nanopartikel².

Namun pengembangan dan komersialisasi produk mengandung nanopartikel menimbulkan banyak masalah tentang toksisitas dan dampak lingkungan. Hal ini disebabkan karena nanopartikel emas disintesis menggunakan bahan kimia sebagai larutan pereduksi seperti natrium sitrat ($C_6H_5Na_3O_7$)¹. Selain metode reduksi secara kimia berbagai metode yang digunakan seperti teknik sol-gel, *elektrodeposition*, kondensasi gas yang menggunakan agen pereduksi berupa pelarut organik⁵. Penggunaan pelarut organik ini akan menghasilkan limbah organik yang mencemari lingkungan. Oleh sebab itu dikembangkan suatu metode yang ramah lingkungan dengan pemanfaatan ekstrak tanaman sebagai agen pereduksi yang dikenal dengan *green synthesis*. Metode *green synthesis* menggunakan tumbuhan, jamur dan mikroorganisme sebagai agen pereduksi dalam sintesis nanopartikel emas dan agen penstabil (*stabilizer agent*). *Stabilizer agent* digunakan untuk menghambat pertumbuhan nanopartikel sehingga akan mengatur distribusi ukuran partikel agar tetap stabil. Salah satu *stabilizer agent* yang telah berhasil menghambat pertumbuhan nanopartikel adalah TEA (Trietanolamin) menghasilkan nanopartikel emas berukuran 7 nm⁶. Pertumbuhan nanopartikel yang tidak dikendalikan oleh *stabilizer agent* akan menyebabkan aglomerasi dari nanopartikel⁷.

Penggunaan ekstrak tumbuhan sebagai agen pereduksi untuk persiapan nanopartikel logam sebagai alternatif yang mudah untuk metode *bottom-up*. Beragam jenis tumbuhan yang berhasil digunakan sebagai

bioreduktor untuk menghasilkan nanopartikel emas dengan berbagai bentuk seperti ekstrak daun gambir, ekstrak bunga *Plumeria alba*, ekstrak tanaman *Aloe vera*, ekstrak jantung pisang^{6,8,9,22}. Berbagai jenis tumbuhan memiliki potensi sebagai bioreduktor salah satunya tumbuhan andalas (*Morus macroaura* Miq). Di Indonesia tumbuhan ini terutama terdapat di daerah Sumatera Barat yang dikenal dengan nama “Andalas”. Daun dan buah tumbuhan andalas mengandung senyawa alkaloida, saponin dan polifenol. Daun tumbuhan andalas telah lama digunakan sebagai obat tradisional misalnya untuk pengobatan batuk, rematik, flu, serta obat kudis¹⁰.

Kandungan senyawa polifenol pada daun tumbuhan andalas berpotensi sebagai bioreduktor karena memiliki gugus hidroksil yang dapat mereduksi Au^{+3} menjadi Au^0 . Sintesis nanopartikel emas menggunakan ekstrak daun andalas sebagai bioreduktor belum pernah dilakukan. Oleh sebab itu dilakukan penelitian untuk mensintesis nanopartikel emas dengan menggunakan bioreduktor ekstrak daun andalas yang ramah lingkungan serta sebagai pendayagunaan tumbuhan khas yang berasal dari Sumatera Barat. Nanopartikel emas yang telah dibentuk akan dikarakterisasi dengan *Ultraviolet-Visibel* (UV-Vis), *Fourier Transform Infrared* (FT-IR), *X-Ray Diffraction* (XRD), dan *Transmission Electron Microscope* (TEM). Penelitian ini dapat dijadikan pengembangan lebih lanjut untuk sintesis nanopartikel logam lainnya menggunakan bioreduktor ekstrak daun andalas.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan suatu permasalahan bahwa :

- a. Apakah ekstrak daun andalas (*Morus macroaura* Miq) dapat mereduksi senyawa emas?
- b. Bagaimana pengaruh penambahan *stabilizer agent* TEA terhadap keseragaman ukuran, distribusi dan bentuk nanopartikel emas?
- c. Bagaimana karakteristik dari nanopartikel emas yang dihasilkan?
- d. Bagaimana efek antibakteri dari nanopartikel emas yang dihasilkan?

1.3. Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk :

- a. Mempelajari penggunaan ekstrak daun andalas pada *green synthesis* nanopartikel emas.
- b. Mempelajari pengaruh penambahan *stabilizer agent* TEA terhadap nanopartikel emas.
- c. Menganalisa karakteristik dari nanopartikel emas yang dihasilkan.
- d. Menguji efek antibakteri dari nanopartikel emas yang dihasilkan.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat sebagai informasi pada pengembangan proses pembuatan nanopartikel emas dengan menggunakan bioreduktor ekstrak daun andalas serta eksplorasi dan pendayagunaan potensi sumber daya alam yang ada di Indonesia.

